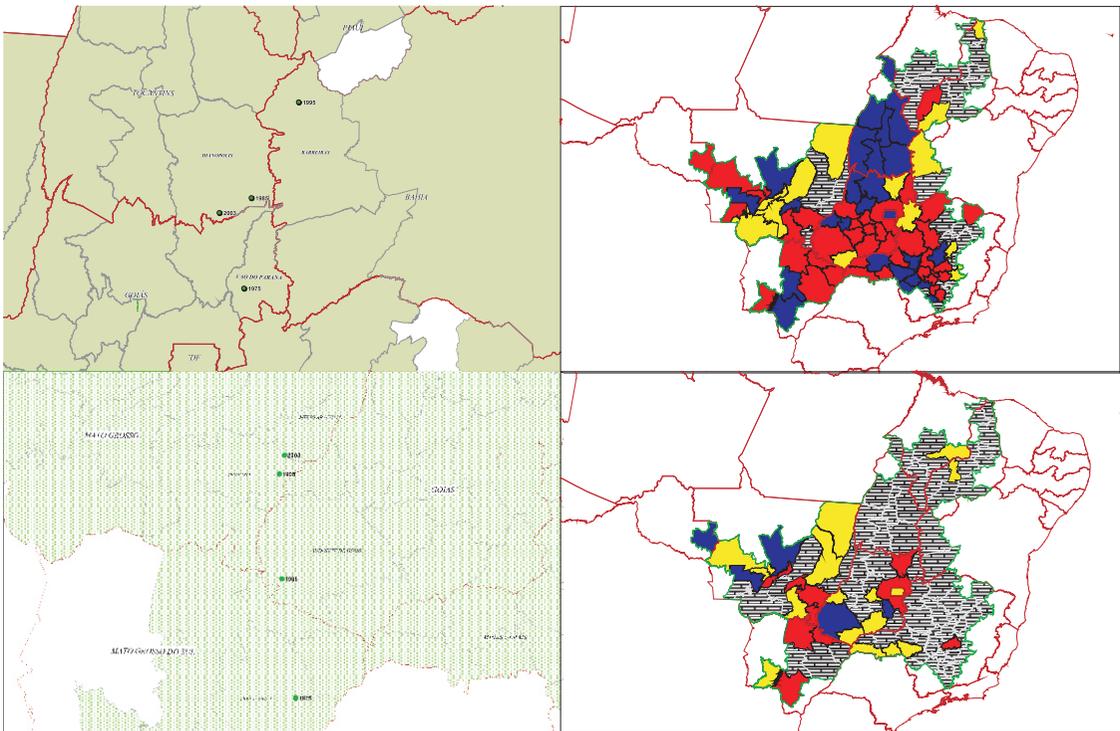


## Dinâmica da Agricultura do Cerrado num Período Recente I: lavouras temporárias



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 185***

## **Dinâmica da Agricultura do Cerrado num Período Recente I: lavouras temporárias**

*Homero Chaib Filho*

*Fernando Luis Garagorry Cassales*

*José Reynaldo R. Machado Júnior*

*Letícia Tosatte*

*Marina de Fátima Vilela*

*Jozeneida Lúcia Pimenta de Aguiar*

*Daniel Ioshiteru Kinpara*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretário-Executivo: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Revisão de texto: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

Capa: *Jussara Flores de Oliveira*

Tratamento das ilustrações: *Jussara Flores de Oliveira*

Ilustração da capa: *Autores*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*  
*Jaime Arbués Carneiro*

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

### **1ª edição**

1ª impressão (2007): tiragem 100 exemplares

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Cerrados**

---

D583 Dinâmica da agricultura do Cerrado num período recente I: lavouras temporárias / Homero Chaib Filho ... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2007.  
70 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 185).

1. Agricultura - Cerrado. 2. Agrodinâmica. 3. Lavoura - diagnóstico. I. Chaib Filho, Homero. II. Série.

---

630 - CDD 21

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução .....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussões .....	11
Arroz .....	11
Feijão .....	18
Mandioca .....	25
Maracujá .....	32
Milho .....	39
Soja .....	45
Sorgo .....	52
Tomate .....	58
Trigo .....	64
Referências .....	69

# Dinâmica da Agricultura do Cerrado num Período Recente I: lavouras temporárias

---

*Homero Chaib Filho<sup>1</sup>; Fernando Luis Garagorry Cassales<sup>2</sup>; José Reynaldo R. Machado Júnior<sup>3</sup>; Letícia Tosatte<sup>4</sup>; Marina de Fátima Vilela<sup>5</sup>; Jozeneida Lúcia Pimenta de Aguiar<sup>6</sup>; Daniel Ioshiteru Kinpara<sup>7</sup>*

## Resumo

Busca-se, neste trabalho, um diagnóstico da atividade agrícola no Cerrado, centrado na avaliação de sua dinâmica espacial para o período entre 1975 e 2003. São apresentados indicadores de assimetria e de concentração e medidas de distância para avaliar a mobilidade. Em particular, no âmbito de microrregião, a concentração e a dinâmica serão avaliadas a partir de quatro conjuntos de microrregiões (denominados quartéis), onde cada um agrupará cerca de 25 % do total da produção, ou da área colhida, para o produto considerado. A mobilidade da agricultura no Cerrado será ilustrada com mapas. Sendo parte de um diagnóstico mais abrangente, este relatório se limita às lavouras temporárias que foram selecionadas por pesquisadores da Embrapa Cerrados.

Termos para indexação: agrodinâmica, Cerrado, concentração da agricultura, mobilidade da agricultura, centro de gravidade.

---

<sup>1</sup> Mat., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Cerrados, homero@cpac.embrapa.br

<sup>2</sup> Mat., Ph.D., Pesquisador da Embrapa-Sede, Parque Estação Biológica - PqEB s/n, CEP 70770-901, Brasília, DF, fernando.garagorry@embrapa.br

<sup>3</sup> Contad., Analista da Embrapa Cerrados, reynaldo@cpac.embrapa.br

<sup>4</sup> Mat., Estagiária da Embrapa Cerrados, leticiatosatte@gmail.com

<sup>5</sup> Eng. Flor., D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Cerrados, marina@cpac.embrapa.br

<sup>6</sup> Econ., M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Cerrados, joze@cpac.embrapa.br

<sup>7</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Cerrados, kinpara@cpac.embrapa.br

# Agricultural Dynamics of Cerrado Region in a Recent Period: temporary crops

---

## Abstract

*The aim of this work is to reach a diagnostic of the Cerrado's agriculture, centered on the evaluation of its spatial dynamics during the period of 1975 to 2003. Statistics of asymmetry and concentration, as well as some distance measures, are used in order to estimate mobility. In particular, at the micro-regional level, concentration and dynamics is evaluated through four sets of micro-regions (quarters), where each one has, approximately, 25 % of the total production or harvested area, of the product under study. A few maps are presented to help to visualize the spatial dynamics of the Cerrado's agriculture. As part of a broader assessment, this report is limited to annual crops selected by researchers of the Cerrado Research Center.*

*Index terms: agrodynamics, Cerrado, agricultural concentration, agricultural mobility, center of gravity.*

## Introdução

Diversos trabalhos, realizados no intuito de compreender aspectos da evolução da produção agrícola em algumas regiões brasileiras, acabaram por mostrar uma notável concentração e dinâmica espacial da agricultura, fosse em termos do volume de produção ou da produtividade (ALVES et al., 1999; GARAGORRY, 2002a,b; GARAGORRY et al., 2002; GARAGORRY; SIMON, 2002, 2003; VILELA et al., 2001). Tais resultados suscitaram a elaboração do Projeto Evolução da Agricultura Brasileira em um Período Recente, proposto ao MP2 do Sistema Embrapa de Gestão e aprovado em 2003. Participam no projeto as seguintes Unidades Descentralizadas de pesquisa da Embrapa: CNPA, CNPAF, CNPC, CNPGC, CNPGL, CNPH, CNPMF, CNPMS, CNPSA, CNPSO, CNPT, CNPUV e CPAC. O projeto utiliza um enfoque metodológico unificado, para os diferentes produtos estudados.

Este Boletim de Pesquisa, cumprindo uma das metas do Plano de Ação 2 do projeto, apresenta o diagnóstico realizado para as lavouras temporárias, de interesse da Embrapa Cerrados, produzidas na região entre os anos de 1975 e 2003. O acima referido “enfoque metodológico unificado” foi utilizado para a obtenção de tal diagnóstico.

Em virtude do grande volume de informações geradas pela metodologia, e tendo em conta o número de produtos abordados pela Embrapa Cerrados, considerou-se apropriado separar os diagnósticos nos seguintes temas: I) Lavouras Temporárias; II) Lavouras Permanentes; III) Pecuária e Leite e IV) Silvicultura e Extração Vegetal. Pelo mesmo motivo, para maiores detalhes dos aspectos teóricos da metodologia envolvendo os conceitos de dominância estocástica, persistência, distância de Cantor, índices de Gini e Theil, remete-se aos trabalhos de Ignaczak et al. (2006) e Garagorry e Chaib Filho (2005).

Embora diferentes aspectos da evolução dos produtos estudados possam ser evidenciados a partir de resultados obtidos pelo uso da quantidade produzida, área colhida, densidade da produção e produtividade, em duas

dimensões fundamentais — magnitude e localização —, este trabalho dá prioridade, por brevidade, ao tratamento da quantidade produzida. Quando se fizer necessário, para um produto específico, outros resultados poderão ser apontados para a formação do diagnóstico. Os diagnósticos das lavouras consideradas serão abordados de forma individual.

## Material e Métodos

Após consultar técnicos da Embrapa Cerrados e considerar os projetos de pesquisa conduzidos nesse centro, definiram-se como as lavouras temporárias mais relevantes as seguintes: cevada, arroz, feijão, mandioca, maracujá, milho, soja, sorgo, tomate e trigo. Destas, a cevada foi eliminada por possuir poucos dados para análise. Assim, serão apresentados diagnósticos para as nove últimas culturas listadas. Observa-se que o maracujá, embora perene, é tratado pela produção comercial como lavoura temporária.

Para a realização do diagnóstico, objetivo do PA2, foram utilizados os dados do IBGE para quantidade produzida e área colhida, em toneladas e hectares, respectivamente, existentes nos anos entre 1975 e 2003, no âmbito de microrregião, que residem na base de dados Agrotec (GARAGORRY; REGO, 1997).

As microrregiões do Cerrado, adotadas conforme Chaib Filho et al. (2002), foram agrupadas em quartéis definidos segundo o procedimento a seguir, em cada ano:

Ordenam-se as microrregiões pelos valores da variável estudada (área colhida ou quantidade produzida).

Em seguida, na ordem encontrada, faz-se a acumulação dos valores da variável.

As microrregiões em que a soma não supera 25 % do valor total da variável são alocadas no primeiro quartel ( $Q_1$ ); as seguintes, enquanto a soma não superar 50 %, são colocadas no segundo quartel ( $Q_2$ ); as seguintes,

enquanto a soma não superar 75 %, são colocadas no terceiro quartel ( $Q_3$ ); e as restantes formam o quartel superior ( $Q_4$ ).

Em princípio, cada quartel reúne, aproximadamente, 25 % do total da variável considerada. No entanto, pode haver desvios consideráveis desse valor, dependendo do produto ou do ano. Convém notar que, em vista do método utilizado, tem-se o seguinte: em  $Q_4$ , ficam as microrregiões que, em número mínimo, são suficientes para reunir 25 % do total; adicionando as de  $Q_3$ , obtém-se o conjunto das microrregiões que, em número mínimo, são suficientes para reunir 50 % do total e, analogamente, adicionando  $Q_2$  para alcançar 75 % do total. Também, deve ser notado que, na situação mais comum, o quartel  $Q_4$  é o que reúne o menor número de microrregiões, por serem as que apresentam os maiores valores, enquanto  $Q_1$  reúne as microrregiões com os menores valores para a variável considerada, sendo o quartel mais numeroso. Neste trabalho, serão apresentados alguns resultados para o grupo 75, definido como a união dos três quartéis superiores e, portanto, contendo o número mínimo de microrregiões que são suficientes para perfazer 75 % do total.

A assimetria foi avaliada com um indicador relacionado com a dominância estocástica; para avaliar a concentração, foram utilizados os índices de Gini e de Theil, enquanto a dinâmica espacial foi avaliada com as distâncias de transvariação e de Cantor (IGNACZAK et al., 2006; GARAGORRY; CHAIB FILHO, 2005).

Os índices de concentração de Gini e o de Theil informam a importância da concentração (quanto mais próximos de 1 mais severa a concentração), mas utilizam, apenas, uma escala nominal. Porém, quando se tem uma escala ordinal, o indicador de assimetria permite assinalar para que lado ocorre a concentração. No caso das microrregiões, considerou-se um ordenamento dos quartéis, onde  $Q_1$  está à esquerda de  $Q_2$ , que por sua vez está à esquerda de  $Q_3$ , que finalmente está à esquerda de  $Q_4$ ; assim, a concentração ocorrerá mais à direita conforme o valor do indicador de dominância for diminuindo, e mais à esquerda, com o aumento desse valor. No caso das (macro)regiões, aceitou-se (conforme a convenção utilizada

pelo IBGE), que a Região Norte vem antes que a Região Nordeste, que esta vem antes que a Região Sudeste, e que esta vem antes que a Região Centro-Oeste (considerou-se que não aparece, no Cerrado, área da Região Sul).

Já, as distâncias indicam um afastamento no sentido geográfico, entre as situações em um ano inicial e um ano final. Em princípio, neste trabalho, o ano inicial foi 1975. No entanto, dependendo da existência de dados, pode ser outro ano; por exemplo, para o maracujá, os registros do IBGE começam em 1988. No caso das (macro)regiões, em cada ano, há uma distribuição percentual da variável estudada (área colhida ou quantidade produzida), e a distância de transvariação foi utilizada para medir as distâncias entre a distribuição do ano inicial e as dos demais anos. No caso das microrregiões, foram consideradas, somente, as que integraram o grupo 75 (isto é, a união de  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ ), da quantidade produzida, nos diferentes anos; aí, foram usadas as distâncias de Cantor e a de transvariação. Nesse caso, as distâncias permitem avaliar a dinâmica espacial que surge do fato de que algumas microrregiões saem do grupo 75, enquanto outras entram nele. Em todos os casos, essas distâncias variam entre 0 e 1; se não houver qualquer diferença entre o ano inicial e o ano final, elas valem 0; quando houver uma mudança total, elas valem 1. A discussão sobre o grupo 75 será ilustrada mediante um mapa de microrregiões, comparando a situação no ano inicial com a de 2003.

A representação com o centro de gravidade em cada ano (tanto o geral — de todas as microrregiões com registro de produção — quanto o de cada quartel) se constitui numa forma útil para visualizar a mobilidade da produção. O conceito de centro de gravidade (a rigor, um centro de massa, porque não intervém um campo gravitacional) segue a definição usual na física; o seu cálculo foi realizado mediante um programa de cálculo geodésico, para levar em conta a esfericidade da Terra. Foi determinado um centróide em cada microrregião (dado por latitude e longitude), no qual foi alocada toda a massa correspondente (no caso, a quantidade produzida na microrregião). Assim, o centro de gravidade corresponde a uma média

ponderada pela massa; desse modo, ele significa o mais simples resumo da distribuição espacial da produção. O seu movimento, ao longo dos anos, permite uma visão agregada da dinâmica espacial de cada produto. As distâncias terrestres (em km) entre os centros de gravidade, correspondentes a diferentes anos, também foram determinadas com programas de cálculo geodésico.

Em resumo, utilizando a metodologia proposta para o projeto, foram gerados tabelas e mapas para feijão, mandioca, maracujá, milho, soja, sorgo, tomate e trigo, que serão apresentados e comentados a seguir.

## **Resultados e Discussões**

### **Arroz**

#### **Estatísticas básicas**

Observa-se, na Tabela 1, que a região do Cerrado para o arroz expressa a obtenção de maiores produtividades ao longo dos anos, com uma substancial diminuição da área colhida e um decréscimo mais moderado da quantidade produzida. Esse comportamento é também observado nas áreas de Cerrado das regiões R3 (Sudeste) e R5 (Centro-Oeste), que se constitui na maior parte da região do Cerrado.

#### **Agrodinâmica**

Considerando que a distância de transvariação (DISTR) indica a mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e as dos outros anos e que varia de 0 a 1, depreende-se da Tabela 2 que, para o arroz, existem importantes variações ao longo dos anos, sendo mais significativas na área colhida do que na quantidade produzida. Os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam importantes deslocamentos de área colhida (AC) e quantidade produzida (QP), da região R5 para as que se situam à sua esquerda, particularmente para a região R2. Por sua vez, o índice de Theil indica, tanto para AC quanto para QP, que houve uma significativa diminuição da concentração entre a distribuição de 1975 e as de 1985 e 1995, notando-se um aumento em 2003, em virtude da certa recuperação na contribuição da região R5, mas sem alcançar os níveis de 1975.

**Tabela 1.** Arroz. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	2427876	118495	240176	551540	1517665	2536198	137252	335638	442869	1620439	1045	1158	1397	803	1068
1985	2128245	316035	402902	339663	1069645	2720533	444443	465902	462011	1348177	1278	1406	1156	1360	1260
1995	1559569	163586	496758	217241	681984	2706809	415785	717178	329709	1244137	1736	2542	1444	1518	1824
2003	895265	141827	273043	52537	427858	2096350	398503	413056	98902	1185889	2342	2810	1513	1883	2772

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 2.** Arroz. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida							Quantidade produzida						
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	4.88	9.89	22.72	62.51	0.1905	0.2739	0.0000	5.41	13.23	17.46	63.89	0.2005	0.2668	0.0000
1985	14.85	18.93	15.96	50.26	0.3279	0.1077	0.1901	16.34	17.13	16.98	49.56	0.3341	0.1003	0.1482
1995	10.49	31.85	13.93	43.73	0.3637	0.1075	0.2757	15.36	26.50	12.18	45.96	0.3708	0.0959	0.2321
2003	15.84	30.50	5.87	47.79	0.3813	0.1536	0.3157	19.01	19.70	4.72	56.57	0.3372	0.2051	0.2007

A Tabela 3 dá valores que demonstram como a concentração de AC e QP permanece associada à utilização de tecnologia por grandes propriedades. Isso evidencia-se pela quantidade de microrregiões existentes nos quartéis  $Q_1$  e  $Q_4$ . Os índices de Gini e Theil indicam uma forte concentração, que se acentua em 2003, enquanto os valores para dominância confirmam que as microrregiões se concentram no quartel  $Q_1$ , diminuindo progressivamente nos quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ . Em 2003, 50 % da área colhida e da quantidade produzida foram devidos a 10 e 6 microrregiões, respectivamente, dentre as 108 produtoras.

As considerações que seguem estão limitadas à quantidade produzida. As microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  formam o grupo 75, das que são suficientes, em número mínimo, para reunir 75 % da quantidade produzida de arroz no Cerrado. Como foi visto ao avaliar a concentração, elas são poucas; no entanto, ao longo dos anos, elas mudam, o que caracteriza a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. A Tabela 4 mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial de 1975 (ANOI) e os demais anos "finais" (ANOF). A coluna A tem o número das microrregiões que estavam no ano inicial e no correspondente ano final (parte persistente); a coluna B tem o número das que estavam no ano inicial, mas não no ano final; a coluna C tem o número das que não figuravam no ano inicial, mas sim no ano final. Das 29 presentes em 1975, no ano de 2003 só restavam 7, tendo saído 22 que foram substituídas por 13 novas. Nesse caso,  $DISTCANT = 35/42 = 0,8333$ , o que indica uma mudança substancial, da ordem de 83 %.

A Tabela 4 também mostra que as sete microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com 25,39 % em 1975, e ainda contribuíam com 20,63 % em 2003; ou seja, elas mantêm sua importância.

A Tabela 5 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ) da quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

**Tabela 3.** Arroz. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida .....								Quantidade produzida .....							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	74	17	7	5	103	0.851	0.702	0.376	74	16	8	5	103	0.848	0.696	0.371
1985	66	21	13	7	107	0.788	0.576	0.241	67	21	13	6	107	0.798	0.595	0.257
1995	71	22	9	6	108	0.821	0.642	0.302	74	22	8	4	108	0.846	0.691	0.352
2003	81	17	6	4	108	0.873	0.747	0.431	88	14	4	2	108	0.914	0.827	0.547

**Tabela 4.** Arroz. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCAN	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	9	20	20	49	0.4082	0.5918	0.5213	12.86	62.55	40.57	34.58
1975	1995	16	13	21	50	0.2600	0.7400	0.6784	36.22	39.20	28.35	47.16
1975	2003	22	7	13	42	0.1667	0.8333	0.7447	50.03	25.39	20.63	54.90

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

**Tabela 5.** Arroz. Microrregiões no quartel superior (Q<sub>4</sub>), em ordem descendente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano.

(PCT = porcentagem no total do ano, nos Cerrados; PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %).

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT	PCTAC
1975	MS	Dourados	238369	9.399	9.399
1975	MS	Alto Taquari	132840	5.238	14.636
1975	MS	Campo Grande	125760	4.959	19.595
1975	GO	Sudoeste de Goiás	98248	3.874	23.469
1975	MG	Frutal	96771	3.816	27.284
1985	TO	Rio Formoso	178026	6.544	6.544
1985	MS	Dourados	134478	4.943	11.487
1985	TO	Gurupi	121908	4.481	15.968
1985	GO	Sudoeste de Goiás	110421	4.059	20.027
1985	GO	Porangatu	86841	3.192	23.219
1985	PI	Baixo Parnaíba Piauiense	78893	2.900	26.119
1995	TO	Rio Formoso	285308	10.540	10.540
1995	MT	Alto Teles Pires	172200	6.362	16.902
1995	MS	Dourados	134543	4.971	21.873
1995	GO	Sudoeste de Goiás	126090	4.658	26.531
2003	MT	Alto Teles Pires	355746	16.970	16.970
2003	TO	Rio Formoso	264789	12.631	29.601

Fica evidente que as microrregiões de Q<sub>4</sub> em 2003 são distintas das de 1975, e que elas ultrapassam o valor de 25 % da produção total de arroz no Cerrado.

A Fig. 1 ilustra a dinâmica espacial da produção, no âmbito de microrregião. Em vermelho, aparecem as microrregiões que faziam parte do grupo 75 em 1975, mas não nos anos posteriores; em azul, estão as que não constavam desse grupo em 1975, mas passaram a integrá-lo; em amarelo, aparece o conjunto de microrregiões do grupo 75 persistente entre 1975 e 2003, neste caso, sete microrregiões.

A Fig. 2 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis de quantidade produzida. Nota-se que existe um movimento das microrregiões com maior volume de produção, Q<sub>4</sub>, dirigindo-se para o Mato Grosso,

enquanto as com menor volume,  $Q_1$ , tendem a concentrar-se entre Goiás e Tocantins. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a  $Q_4$ , em 1975 e 2003, foi de 870 km, enquanto a dos correspondentes a  $Q_1$ , para esses anos, foi de 209 km; as respectivas distâncias para os quartéis intermediários ficaram entre esses dois valores. Ou seja, a avaliação da dinâmica espacial, mediante as distâncias terrestres percorridas pelos centros de gravidade dos quartéis, mostra uma maior mobilidade para o quartel que reúne as microrregiões de maior produção.

A Fig. 3 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da produção total de arroz no Cerrado. Observa-se, claramente, um deslocamento que vai do centro de Goiás para o extremo oeste do Mato Grosso. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a 1975 e 2003 foi de 343 km.

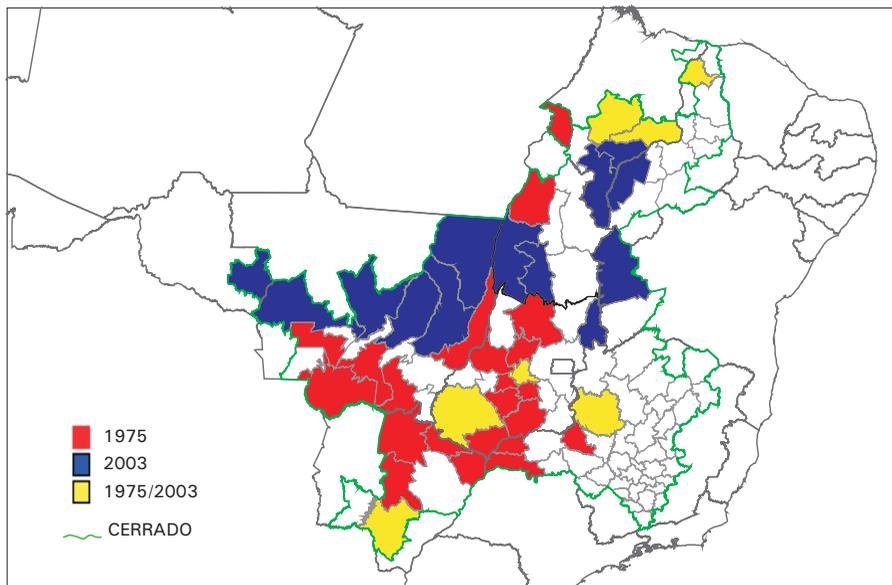


Fig. 1. Arroz. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75% da quantidade produzida, em 1975/2003.

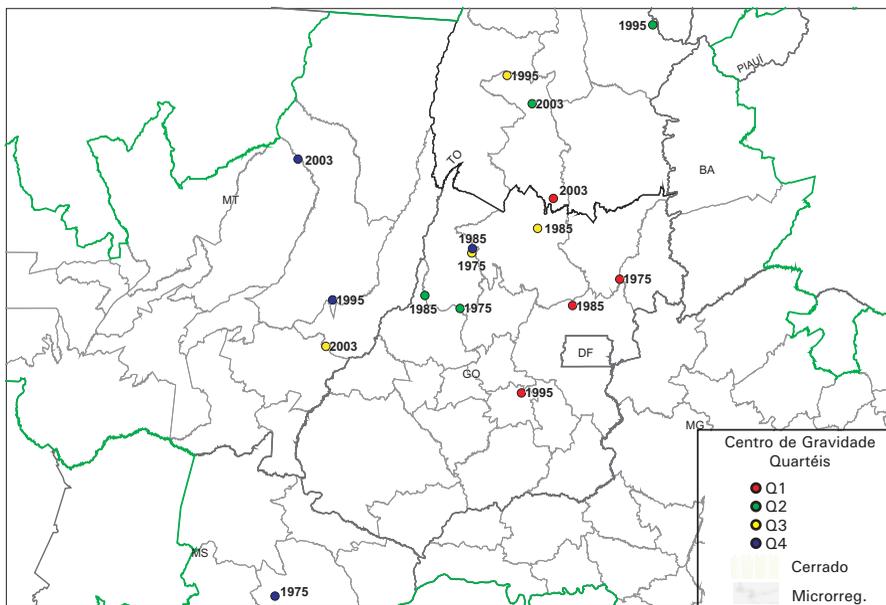


Fig. 2. Arroz. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

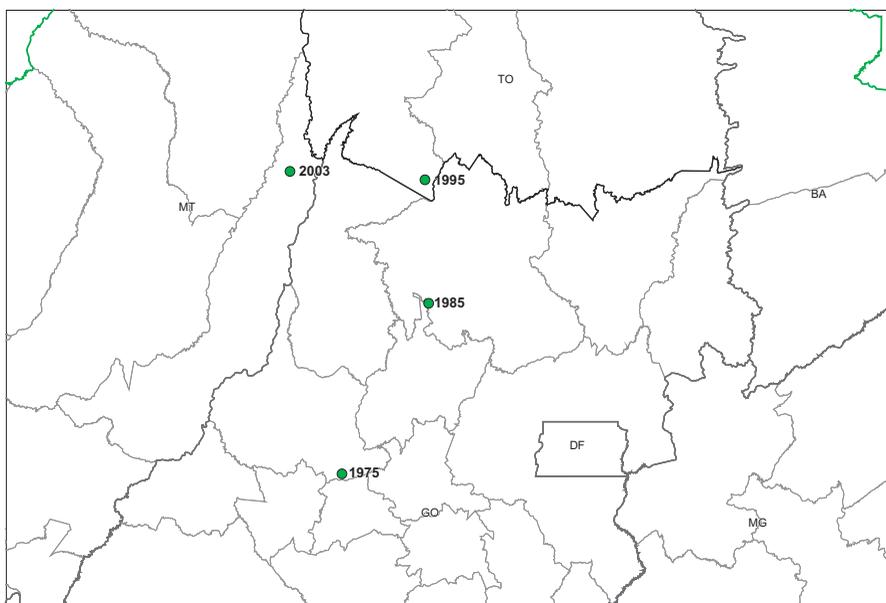


Fig. 3. Arroz. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Feijão

### Estatísticas básicas

Na Tabela 6, são apresentadas estatísticas da área colhida, quantidade produzida e rendimento para feijão. Pode ser observado que na região do Cerrado o rendimento (produtividade) cresce ao longo dos anos. Ainda que a área colhida em 2003 tenha tido um decréscimo em relação ao ano de 1975, no que diz respeito a esses mesmo anos, a quantidade produzida praticamente triplicou. Esse comportamento é também observado nas áreas de Cerrado das regiões R3 (Sudeste) e R5 (Centro-Oeste).

### Agrodinâmica

Observando o dito no item “agrodinâmica do arroz” sobre a distância de transvariação (DISTRA), depreende-se da Tabela 7 que, para o feijão, existem importantes variações ao longo dos anos, porém considerando os extremos, 1973 e 2003, a variação não é grande, tanto para a área colhida (AC) como para a quantidade produzida (QP). Os valores para a dominância estocástica (DOM) para a QP indicam deslocamentos da região R5 para as demais, nos três primeiros anos, voltando para essa região no ano de 2003. Já os valores para AC indicam um deslocamento predominante da região R5 para as regiões R1 e R2, ao longo dos anos. Por sua vez, o índice de Theil indica para AC uma significativa diminuição da concentração da distribuição em 1975 em relação às dos anos seguintes considerados. No entanto, para a QP, existe uma diminuição entre os anos de 1985 e 1995, porém, em 2003, existe uma nova concentração que ultrapassa os níveis de 1975.

Podem ser vistos na Tabela 8 valores que demonstram como as concentrações de AC e QP parecem estar associadas à utilização de tecnologia por grandes propriedades, notadamente pela quantidade de microrregiões existentes nos quartéis  $Q_1$  e  $Q_4$ . Os índices de Gini e Theil indicam a forte concentração da produção em  $Q_4$ , de 1975 a 2003, enquanto os valores para dominância confirmam que as microrregiões se concentram no quartel  $Q_1$ , diminuindo progressivamente nos quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ . Em 2003, 50 % de AC e QP foram devidos a 12 e 5 microrregiões, respectivamente, dentre as 105 produtoras.

**Tabela 6.** Feijão. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	651535	11086	108324	284239	247886	312801	5132	38996	129851	138822	480	463	360	457	560
1985	862558	14870	255494	321903	270291	297066	6492	61074	117261	112239	344	437	239	364	415
1995	756988	13324	282554	278493	182617	513207	6167	115835	216046	175159	678	463	410	776	959
2003	642767	16685	164046	268970	193066	914042	20733	84206	423245	385858	1422	1243	513	1574	1999

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste. Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 7.** Feijão. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)							Quantidade produzida (t)						
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	1.70	16.63	43.63	38.05	0.2733	0.2086	0.0000	1.64	12.47	41.51	44.38	0.2379	0.2408	0.0000
1985	1.72	29.62	37.32	31.34	0.3391	0.1619	0.1302	2.19	20.56	39.47	37.78	0.2905	0.1752	0.0864
1995	1.76	37.33	36.79	24.12	0.3891	0.1706	0.2076	1.20	22.57	42.10	34.13	0.3028	0.1919	0.1069
2003	2.60	25.52	41.85	30.04	0.3356	0.1566	0.0979	2.27	9.21	46.30	42.21	0.2384	0.2598	0.0542

**Tabela 8.** Feijão. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	69	20	8	5	102	0.833	0.667	0.328	70	20	7	5	102	0.840	0.680	0.344
1985	77	17	8	5	107	0.850	0.701	0.375	75	18	9	5	107	0.841	0.682	0.351
1995	74	17	10	5	106	0.836	0.673	0.343	78	16	7	5	106	0.858	0.717	0.398
2003	72	21	8	4	105	0.844	0.689	0.350	86	14	3	2	105	0.917	0.835	0.561

Considerando-se os dados para a quantidade produzida, as microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  formam o grupo 75, daquelas que são suficientes, em número mínimo, para reunir 75 % do produzido de feijão no Cerrado. Embora, como foi visto ao avaliar a concentração, elas sejam poucas; no entanto, ao longo dos anos, elas não são necessariamente as mesmas, o que caracteriza a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. A Tabela 9, semelhante a 4, mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial de 1975 (ANOI) e os demais anos “finais” (ANOF). Nota-se que das 22 presentes em 1975, no ano de 2003 restavam 12, tendo saído 20 que foram substituídas por 7 novas. Nesse caso,  $DISTCANT = 27/39 = 0,6923$ , o que indica uma mudança substancial, da ordem de 70 %.

A Tabela 9 também mostra que as 12 microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com 37 % em 1975 e com 58 % em 2003; ou seja, elas aumentaram sua importância.

A Tabela 10 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ) da quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

A Fig. 4 ilustra a dinâmica espacial da produção, no nível de microrregião. Em vermelho aparecem as microrregiões que em 1975 faziam parte do grupo 75, mas que saíram dele posteriormente; em azul estão as que entraram para o grupo 75 em 2003, mas que não pertenciam ao grupo em 1975; em amarelo aparecem as sete microrregiões que formam a parte persistente, que pertenciam ao grupo 75 em 1975 e continuam no grupo em 2003.

**Tabela 9.** Feijão. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

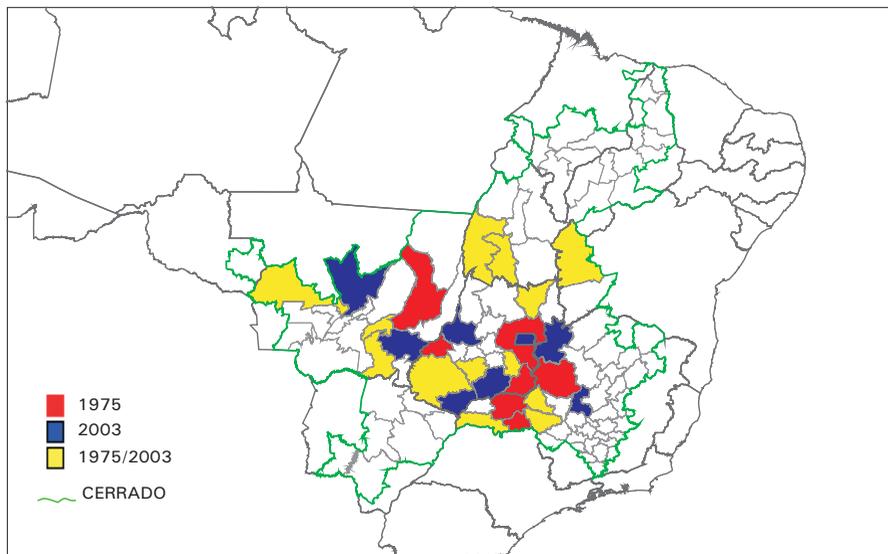
Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	10	22	10	42	0.5238	0.4762	0.3230	10.93	64.43	58.99	16.12
1975	1995	13	19	9	41	0.4634	0.5366	0.4611	19.62	55.74	59.23	15.96
1975	2003	20	12	7	39	0.3077	0.6923	0.6614	38.62	36.75	58.29	17.59

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B. <sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A. <sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A. <sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

**Tabela 10.** Feijão. Microrregiões no quartel superior (Q4), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano.

Ano	UF	Nome	QP	PCT <sup>1</sup>	PCTAC <sup>2</sup>
1975	GO	Anápolis	20438	6.534	6.534
1975	MG	Patos de Minas	19084	6.101	12.635
1975	GO	Ceres	18620	5.953	18.588
1975	MG	Unai	15400	4.923	23.511
1975	GO	Entorno de Brasília	15376	4.916	28.426
1985	GO	Anápolis	20475	6.892	6.892
1985	MG	Unai	17365	5.846	12.738
1985	MG	Patos de Minas	15201	5.117	17.855
1985	GO	Ceres	13996	4.711	22.566
1985	MS	Dourados	11177	3.762	26.329
1995	MG	Unai	47263	9.209	9.209
1995	MG	Paracatu	27165	5.293	14.503
1995	GO	Anápolis	27087	5.278	19.781
1995	BA	Barreiras	23370	4.554	24.334
1995	BA	Santa Maria da Vitória	22967	4.475	28.809
2003	MG	Unai	177107	19.376	19.376
2003	GO	Entorno de Brasília	138511	15.154	34.530

<sup>1</sup> PCT = porcentagem no total do ano, nos Cerrados; <sup>2</sup> PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %.



**Fig. 4.** Feijão. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida, em 1975/2003.

A Fig. 5, a seguir, mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis para quantidade produzida do feijão. Nota-se que o centro de gravidade das microrregiões que compõem  $Q_4$  (quartel com maior volume de produção) movimenta-se mostrando uma tendência a guardar o lugar onde se encontrava em 1975. A distância terrestre entre os pontos dos centros de gravidade correspondentes a  $Q_4$  em 1975 e 1985 foi de 139 km, na direção do sul de Goiás; entre os correspondentes a 1985 e 1995 foi de 330 km, na direção oposta, ficando no noroeste de Minas Gerais; finalmente, a distância entre os centros de gravidade de  $Q_4$  correspondentes a 1995 e 2003 foi de 81 km, saindo do noroeste de Minas para o nordeste de Goiás na direção da localização em 1975. Já, com relação ao centro de gravidade de cada ano para as microrregiões que compõem  $Q_1$ , aquelas com menor volume de produção, nota-se que existe uma tendência para manter-se na posição em que se encontrava em 1975 e que, porém, os deslocamentos foram menores que os correspondentes a  $Q_4$ . As distâncias entre os pontos dos centros de gravidade correspondentes a  $Q_1$  para os

anos 1975 e 1985 foi de 136 km, saindo do nordeste de Goiás em direção ao sul do Distrito Federal; foi de 128 km para os pontos relativos aos anos de 1985 e 1995, deslocando-se para o noroeste mineiro; e de 119 km de 1995 para 2003, com o deslocamento voltado para a posição que mantinha em 1975. Ou seja, embora a avaliação da dinâmica espacial, mediante as distâncias terrestres percorridas pelos centros de gravidade dos quartéis, mostre uma maior mobilidade para o quartel que reúne as microrregiões de maior produção, existe uma tendência para que o centro de gravidade permaneça nas proximidades do Distrito Federal.

A última afirmação pode ser observada de forma mais clara na Fig. 6, onde se encontram os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da quantidade produzida de feijão no Cerrado. Observa-se, claramente, a tendência de os centros de gravidade para a quantidade produzida de feijão no Cerrado, para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003, concentrarem-se em torno do Distrito Federal. As distâncias terrestres entre os centros de gravidade gerais são menores ainda que para os quartéis individualmente. Separam os pontos correspondentes a 1975 e 1985, 83 km; entre 1985 e 1995, 67 km; e entre 1995 e 2003, 129 km.

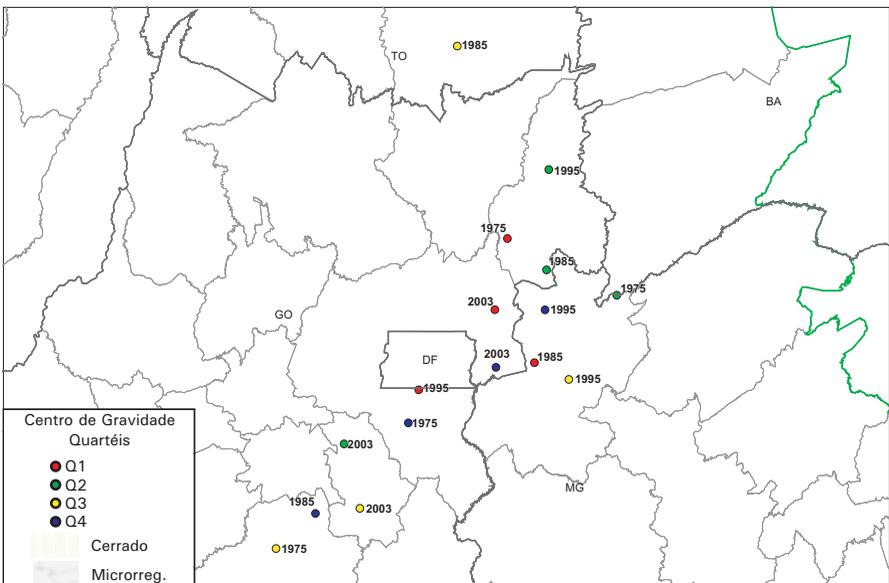


Fig. 5. Feijão. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.



Fig. 6. Feijão. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Mandioca

### Estatísticas básicas

Na Tabela 11, são apresentadas estatísticas da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) para a agricultura da mandioca no Cerrado. Observa-se que, para a totalidade da região, os respectivos valores se comportam de forma irregular ao longo dos anos, aumentando e diminuindo, tendo a produtividade em 2003 o menor resultado, com cerca de 55 % do valor em 1975. Também, nas partes de Cerrado das demais regiões, aqueles valores têm comportamento irregular. Entre 1975 e 1985, todas as regiões apresentam queda nos valores para área colhida (AC) e quantidade produzida (QP). Em 1995, os valores dessas variáveis para as regiões Norte (R1) e Nordeste (R2) têm aumento em relação a 1985, ao contrário das regiões Sudeste (R3) e Centro-Oeste (R5). No ano 2003, apenas a Região Norte apresenta aumento de AC e QP, com substancial aumento da produtividade. As regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste apresentam em 2003 valores menores que em 1995, em todas as três variáveis. Convém notar que, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a agricultura da mandioca apresenta queda de ano para ano, entre os considerados.

## Agrodinâmica

Considerando que a distância de transvariação (DISTRA) indica a mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e as dos outros anos e que varia de 0 a 1, verifica-se que as mudanças em AC e QP não ocorreram da mesma maneira. No que diz respeito à AC, tendo por base 1975, existe uma variação importante em 1995, porém os demais resultados indicam pouca variação com respeito a esse ano. Quanto à QP, as variações são bastante expressivas, sendo a que mais se ressalta é a que corresponde ao ano de 1995. No entanto, os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam que deslocamentos tanto por parte da QP, como da AC, ocorreram como que se reorganizando a distribuição da atividade nas regiões. Esse fato é sustentado pelo índice de Theil que aponta para uma desconcentração do cultivo da mandioca no ano de 1995 (ver Tabela 12).

Pela consideração da quantidade de microrregiões existentes nos quartéis  $Q_1$  e  $Q_4$ , os valores para as concentrações de AC e QP, na Tabela 13 (índices de Gini e Theil), parecem indicar correlação forte entre tamanho do estabelecimento e quantidade produzida neles: pequenos estabelecimentos ( $Q_1$  e  $Q_2$ ), pequenas quantidades produzidas; grandes estabelecimentos ( $Q_3$  e  $Q_4$ ), grandes quantidades produzidas.

As microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  formam o grupo 75, daquelas que são suficientes, em número mínimo, para reunir 75 % do produzido de mandioca no Cerrado. Embora elas sejam no máximo cerca de 32 % de todas microrregiões, o grupo não é necessariamente formado pelas mesmas microrregiões ao longo dos anos, fato que caracteriza a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. A Tabela 14, semelhante à 4, mostra, considerando os dados para a quantidade produzida, as mudanças ocorridas no grupo 75 para a mandioca. Nota-se que das 36 presentes em 1975, no ano de 2003 restavam 16, tendo saído 20 que foram substituídas por outras tantas que passaram a compor o grupo apenas nesse ano. Nesse caso,  $DISTCANT = 40/56 = 0,714285$ , o que indica uma mudança substancial, da ordem de 71 %, entre as microrregiões que compõem o grupo.

A Tabela 14 também mostra que as 16 microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com cerca de 50 % em 1975, porém a sua contribuição, embora importante, caiu para 37 % em 2003.

**Tabela 11.** Mandioca. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	305704	15081	129424	97069	64130	3889494	191920	1134800	1602775	959999	3.889.494	191.920	1.134.800	1.602.775	959.999
1985	219373	9556	99197	64185	46435	2836381	133744	1214959	729628	758050	2.836.381	133744	1.214.959	729.628	758.050
1995	247420	11661	142151	48234	45374	3252598	199572	1720825	640833	691368	3.252.598	199572	1.720.825	640.833	691.368
2003	170484	13395	73208	40510	43371	2156912	297101	679886	551304	628621	2.156.912	297.101	679.886	551.304	628.621

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 12.** Mandioca. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)							Quantidade produzida (t)						
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	4.93	42.34	31.75	20.98	0.4374	0.1313	0.0000	4.93	29.18	41.21	24.68	0.3812	0.1210	0.0000
1985	4.36	45.22	29.26	21.17	0.4425	0.1462	0.0307	4.72	42.83	25.72	26.73	0.4185	0.1278	0.1570
1995	4.71	57.45	19.49	18.34	0.4951	0.2122	0.1512	6.14	52.91	19.70	21.26	0.4797	0.1652	0.2493
2003	7.86	42.94	23.76	25.44	0.4441	0.0965	0.0799	13.77	31.52	25.56	29.14	0.4331	0.0298	0.1565

**Tabela 13.** Mandioca. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	70	21	8	4	103	0.841	0.683	0.343	67	23	9	4	103	0.828	0.657	0.312
1985	77	18	7	5	107	0.854	0.707	0.381	76	18	8	5	107	0.847	0.695	0.365
1995	78	19	7	4	108	0.861	0.722	0.394	76	20	7	5	108	0.849	0.698	0.366
2003	74	21	9	4	108	0.843	0.685	0.346	72	20	11	5	108	0.824	0.648	0.309

**Tabela 14.** Mandioca. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	15	21	10	46	0.4565	0.5435	0.4881	19.33	55.79	58.75	16.29
1975	1995	18	18	14	50	0.3600	0.6400	0.5983	22.19	52.93	47.60	27.79
1975	2003	20	16	20	56	0.2857	0.7143	0.6356	25.31	49.81	36.89	38.64

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

A Tabela 15 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ) da quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

**Tabela 15.** Mandioca. Microrregiões no quartel superior ( $Q_4$ ), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1975	MG	Januária	388960	10,00	10,00
1975	BA	Santa Maria da Vitória	350857	9,02	19,02
1975	MG	Montes Claros	220678	5,67	24,70
1975	MS	Dourados	159106	4,09	28,79
1985	PI	São Raimundo Nonato	336808	11,88	11,88
1985	MG	Januária	129000	4,55	16,42
1985	MG	Montes Claros	121800	4,29	20,72
1985	MT	Cuiabá	109018	3,84	24,56
1985	PI	Picos	100332	3,54	28,10
1995	PI	Baixo Parnaíba Piauiense	223238	6,86	6,86
1995	MA	Alto Mearim e Grajaú	202272	6,22	13,08
1995	PI	Picos	191972	5,90	18,98
1995	PI	Litoral Piauiense	180050	5,54	24,52
1995	BA	Santa Maria da Vitória	155584	4,78	29,30
2003	BA	Barreiras	228573	10,60	10,60
2003	PI	Litoral Piauiense	109990	5,10	15,70
2003	MG	Januária	100030	4,64	20,33
2003	MG	Salinas	73676	3,42	23,75
2003	TO	Miracema do Tocantins	69410	3,22	26,97

<sup>1</sup> PCT=porcentagem no total do ano;

<sup>2</sup> PCTAC=acumulação de PCT, até perfazer 25 %.

A Fig. 7 ilustra a dinâmica espacial da produção, no âmbito de microrregião. Nela se reflete o que aparece nas colunas B, A e C da linha onde ANOF é o de 2003. As microrregiões da coluna B estão em vermelho; as da coluna A em amarelo e as da coluna C em azul.

A Fig. 8 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis associados à quantidade produzida de mandioca no Cerrado. Nota-se que o centro de gravidade das microrregiões com maior quantidade produzida, correspondentes a  $Q_4$ , desloca-se para o Norte, de 1975 a 1995, apresentando em 2003 uma tendência de “retorno” à situação na qual se encontrava em 1985. As mudanças podem ser avaliadas pela distância dos centros de gravidade desse quartel, que, entre 1975 e 1995, foi de 1.098 km; enquanto, entre 1995 e 2003, foi de 572 km, porém na direção oposta. Com relação às

microrregiões com baixa quantidade produzida, que compõem o quartel  $Q_1$ , as mudanças foram pequenas com um deslocamento contínuo do centro de gravidade do nordeste de Goiás para o extremo sudoeste do Distrito Federal. As mudanças evidenciam-se pequenas pela distância entre o centro de gravidade de cada ano: a maior distância ocorreu entre 1975 e 2003, 231 km; entre 1995 e 2003, a distância entre os respectivos centros de gravidade foi de apenas 49 km.

Ao se considerar a quantidade produzida na região do Cerrado, em seu conjunto, por meio do centro de gravidade para cada ano listado, nota-se a tendência da atividade de cultivo de mandioca manter-se em torno da região norte de Goiás (Fig. 9). Inicialmente, houve um deslocamento para o Norte, desde o nordeste goiano para o sudeste de Tocantins, entre 1975 e 1995, porém, entre 1995 e 2003, as microrregiões mais ao sul exerceram maior peso, deslocando para o sul de Tocantins/norte de Goiás o centro de gravidade de 2003. A distância entre os centros de gravidade correspondentes ao ano de 1975 e 1995 foi de 396 km, na direção norte, expressando a mudança mais expressiva das microrregiões produtoras de mandioca no Cerrado. Entre 1995 e 2003, a distância foi de 279 km, porém na direção sul, indicando que, em 2003, as microrregiões situadas no entorno do DF voltam a ter grande importância relativa na produção da mandioca na região do Cerrado.

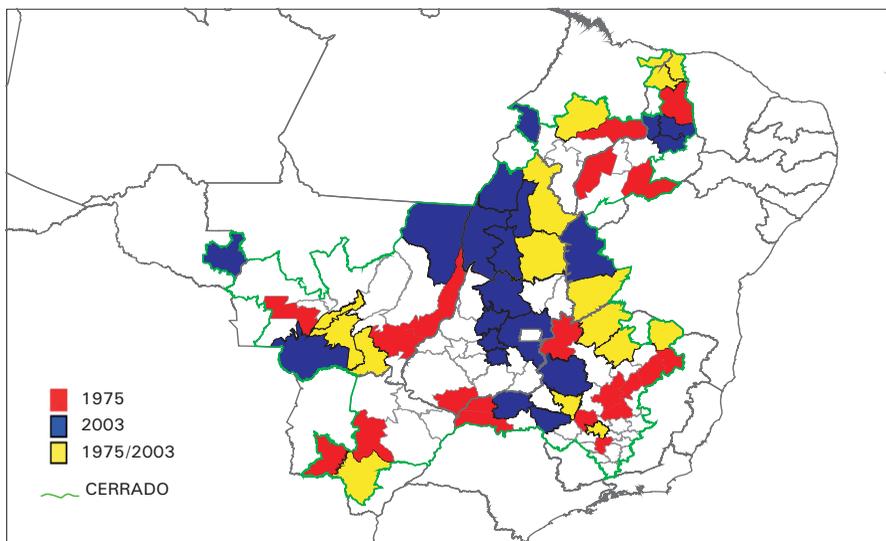


Fig. 7. Mandioca. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida, em 1975/2003.

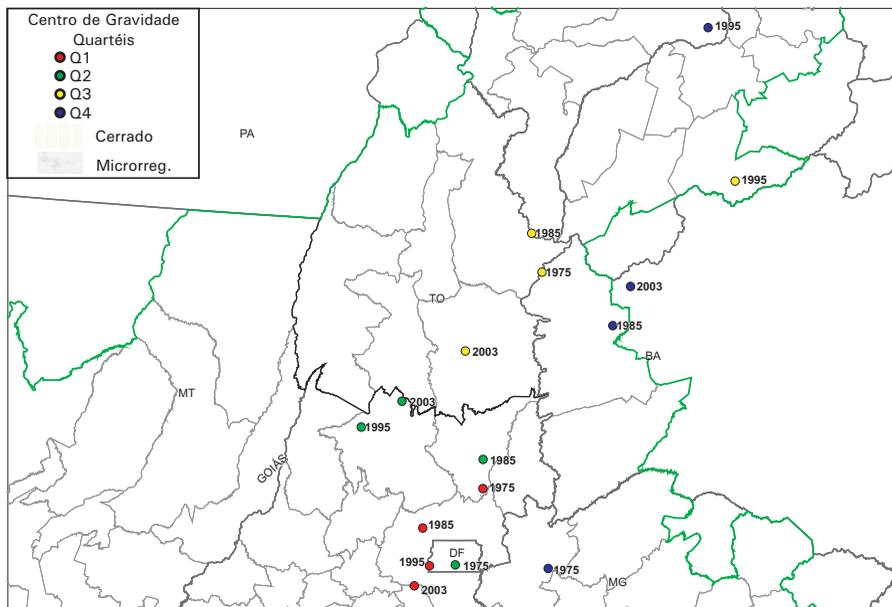


Fig. 8. Mandioca. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

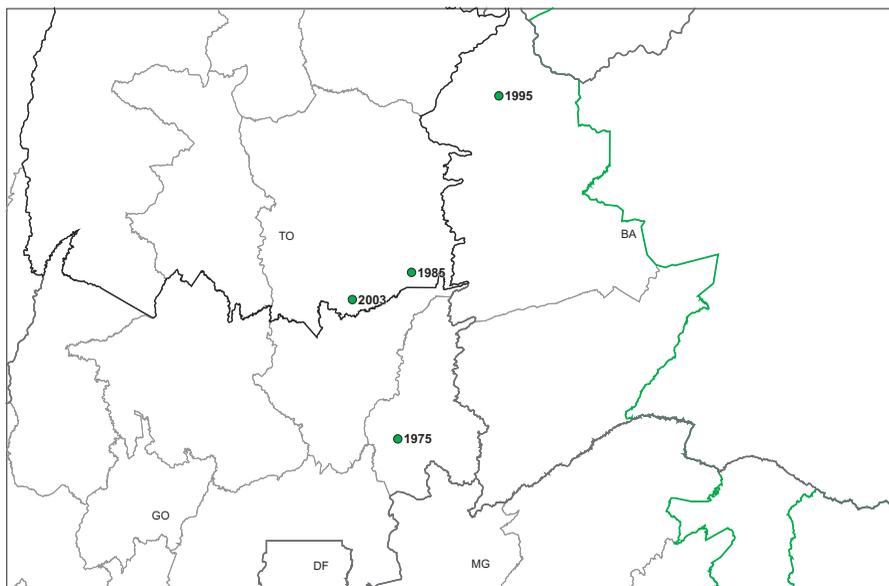


Fig. 9. Mandioca. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Maracujá

### Estatísticas básicas

Em virtude do fato de o IBGE ter começado a dispor os dados sobre a produção do maracujá somente a partir de 1988, foram definidos para ilustração das estatísticas básicas pontos temporais em que o “ano inicial” é diferente dos demais produtos. Observa-se, na Tabela 16, que a produção do maracujá na região do Cerrado foi bastante irregular, nos anos considerados. No que diz respeito à porção de Cerrado da Região Norte (R1), em 1988 e 1992, não houve produção significativa, porém, em 2003, a produtividade observada foi quase o dobro da de 1998. Já, para as áreas de Cerrado R2 e R5, nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, respectivamente, a produtividade do maracujá observada em 2003 foi consideravelmente maior que a de 1988, enquanto, no que tange à Região Sudeste, em R3, registrou-se uma queda. No entanto, é interessante notar que a quantidade produzida e a área colhida de maracujá, nos pontos temporais considerados, tiveram comportamentos semelhantes nas regiões R1, R3 e R5, mostrando um certo crescimento no decorrer do período. Na região R2, a variação ocorrida nessas variáveis, a cada ano considerado, pode indicar o movimento dos agricultores em direção a práticas de tecnologia intensiva, pois, para área similar à de 1988, em 2003, a produção quase dobra.

### Agrodinâmica

Lembrando que a distância de transvariação (DISTR) varia de 0 a 1 e indica a mudança da distribuição percentual do ano inicial em relação aos outros anos, depreende-se da Tabela 17 que, nos anos considerados, existiram importantes variações na dinâmica regional da produção do maracujá. Pode ser visto que as mais significativas relacionam-se à quantidade produzida, sendo que a maior mudança, em relação a 1988, ocorreu em 1998. Os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam deslocamentos da área colhida (AC) e quantidade da produzida (QP) para a região R5. Por sua vez, o índice de Theil indica, tanto para AC quanto para QP, que houve uma significativa diminuição da concentração da produção do maracujá de 1988 para 2003, entre as regiões.

**Tabela 16.** Maracujá. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1992	2142	0	106	1685	351	18892	0	784	12643	5465	8820	0	7396	7503	15570
1998	3690	25	551	1790	1324	38050	107	3756	17867	16320	10312	4280	6817	9982	12326
2003	3918	107	266	2077	1468	49482	893	5973	24005	18611	12629	8346	22455	11558	12678

CERR= Cerrado; R1 = Parte do Cerrado na Região Norte; R2= Parte do Cerrado na Região Nordeste; R3= Parte do Cerrado na Região Sudeste; R5= Parte do Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 17.** Maracujá. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)						Quantidade produzida (t)							
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1988	0.00	20.61	69.97	9.42	0.3706	0.4245	0.0000	0.00	20.59	75.94	3.47	0.3904	0.5303	0.0000
1992	0.68	8.81	63.46	27.05	0.2771	0.3579	0.1831	0.27	5.13	64.86	29.74	0.2531	0.4158	0.2653
1998	0.91	9.94	45.45	43.70	0.2268	0.2843	0.3519	0.28	5.25	41.10	53.38	0.1748	0.3713	0.5018
2003	2.73	6.79	53.01	37.47	0.2493	0.2893	0.3078	1.80	12.07	48.51	37.61	0.2602	0.2452	0.3594

Os valores da Tabela 18 sugerem uma associação entre a utilização de tecnologia e a concentração de AC e QP nas grandes propriedades: em 1988, uma única microrregião foi responsável por mais de 50 % de AC e QP e, em 2003, para expressar pelo menos 50 %, foram suficientes juntar 4 microrregiões da área colhida e 5 para a quantidade produzida. Porém, constata-se o avanço desse produto na região do Cerrado pelo fato de que, em 2003, foram 66 as microrregiões produtoras, enquanto, em 1988, eram apenas 9. Além disso, deve ser notado que esse avanço ocorreu entre pequenos produtores, pois 7 microrregiões formavam o quartel  $Q_1$  em 1988, já em 2003 foi formado por 54 microrregiões para AC e 55 para QP. Já, o quartel  $Q_4$ , dos grandes estabelecimentos, estava composto por uma microrregião em 1988 e nada mais que 2 em 2003, tanto para área colhida como para a quantidade produzida. Os índices de Gini e Theil confirmam a forte concentração da produção em cada ano; enquanto os valores para dominância indicam que as microrregiões se concentram no quartel  $Q_1$ .

As considerações que se seguem limitam-se à variável quantidade produzida (QP).

As microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  formam juntas o grupo 75, e a Tabela 19 mostra as mudanças ocorridas nesse grupo entre o ano inicial de 1988 (ANOI) e os demais pontos temporais considerados (ANOF). Nota-se que, das 2 microrregiões responsáveis por 75 % da produção de maracujá em 1988 (colunas A e B), 1 continua entre as 11 (colunas A e C) que, em 2003, são necessárias para compor os 75 % da quantidade produzida. Nesse caso,  $DISTCANT = 11/12 = 0.9167$ , reflete a substancial alteração das microrregiões que compõem esse grupo ao longo dos anos, da ordem de 92 % de renovação.

A coluna PCTAI da Tabela 19 indica que a quantidade produzida de maracujá da microrregião persistente, entre 1988 e 2003, contribuiu com praticamente 75 % do total das duas, que, em número mínimo, são necessárias para formar o grupo 75 em 1988. Em 2003, sua importância relativa foi mantida (12 %, coluna PCTAF), pois as 10 novas microrregiões que juntamente com para com ela, em número mínimo são necessárias para formar o grupo 75, juntas contribuem com 62,8 % do total (coluna PCTC).

**Tabela 18.** Maracujá. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1988	7	1	0	1	9	0.852	0.778	0.507	7	1	0	1	9	0.852	0.778	0.507
1992	30	3	2	2	37	0.883	0.766	0.503	30	3	2	2	37	0.883	0.766	0.503
1998	52	6	3	1	62	0.919	0.839	0.577	56	4	1	1	62	0.952	0.903	0.710
2003	54	8	2	2	66	0.909	0.818	0.544	55	6	3	2	66	0.909	0.818	0.555

**Tabela 19.** Maracujá. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1988 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano	ANOF	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1988	1995	1	1	6	8	0.1250	0.8750	0.8820	20.59	74.63	9.13	68.22
1988	2000	1	1	5	7	0.1429	0.8571	0.8324	20.59	74.63	12.59	62.57
1988	2003	1	1	10	12	0.0833	0.9167	0.8328	20.59	74.63	12.60	62.75

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

A Tabela 20 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte de  $Q_4$ , o quartel superior, em cada um dos anos considerados.

Vê-se, na Tabela 20, que as microrregiões que, em número mínimo, produzem ao menos 25 % do total da quantidade produzida de maracujá no Cerrado, variam em cada ano considerado: em 1988, apenas Patrocínio foi suficiente para formar  $Q_4$ ; em 1995, duas microrregiões, distintas de Patrocínio, foram necessárias para compor o quartel; no ano de 2000, novamente apenas uma microrregião, Ceres, entretanto, foi suficiente para alcançar 25 % do total de QP; e finalmente, em 2003, Ceres e Patrocínio foram as microrregiões que juntas compõem esse quartel.

A Fig. 10 ilustra a dinâmica espacial da produção do maracujá no Cerrado, no âmbito de microrregião. Em vermelho, aparece a microrregião correspondente à coluna B da Tabela 19 em 1988, mas posteriormente saiu do grupo 75; em azul, estão as correspondentes à coluna C daquela tabela, em 2003, que não constavam do grupo 75 em 1988; em amarelo, aparece a microrregião persistente, coluna A da tabela 19.

A Fig. 11 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis de quantidade produzida. Nota-se que as microrregiões com maior volume de produção,  $Q_4$ , realizam um movimento, dirigindo-se para o norte de Goiás, enquanto as com menor volume,  $Q_1$ , tendem a concentrar-se ao sudeste do Distrito Federal, leste de Goiás e noroeste de Minas Gerais. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a  $Q_4$ , em 1988 e 1995, foi de apenas 21 km, deixando sobreposto na Fig. 11 o ponto associado a 1988, pelo de 1995. A maior distância entre pontos dos centros de gravidade de  $Q_4$ , corresponde a 1995 e 2003, de 274 km. As distâncias entre os centros de gravidade de  $Q_1$  também não são muito grandes, sendo a maior entre os anos de 1988 e 1995, de 119 km, ou seja, embora exista uma indicação de que as microrregiões de maior produção estejam se deslocando para o norte do Cerrado e de que as de menor produção permaneçam aproximadamente nos locais onde estão, assim como as microrregiões que compõem o quartel  $Q_3$ , não existe uma indicação de grandes alterações na localização das microrregiões que compõem os diversos quartéis a evolução dos anos. Exceção feita para o quartel  $Q_2$ , das microrregiões com pequenas produções, que antecedem  $Q_1$ , que demonstram uma grande dinâmica, com deslocamento do norte

para o sul, de 1.096 km, entre 1988 e 1995, já, entre 1995 e 2003, o deslocamento foi de 379 km em direção ao oeste do Cerrado.

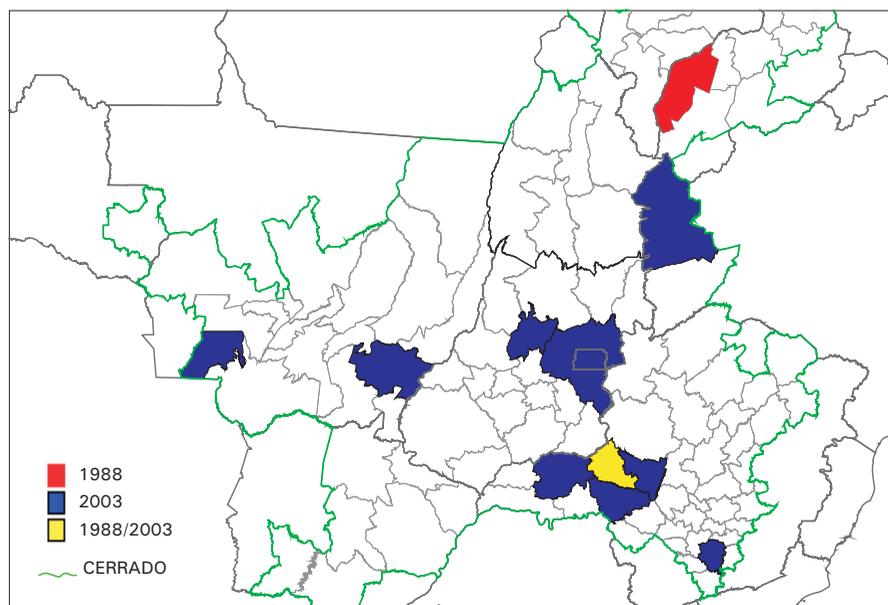
A Fig. 12 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da produção total de maracujá no Cerrado. Observa-se, claramente, a tendência de a produção de maracujá se manter entre um conjunto “tradicional” de microrregiões produtoras.

**Tabela 20.** Maracujá. Microrregiões no quartel superior (Q4), em ordem decendente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1988	MG	Patrocínio	11191	74.632	74.632
1995	MG	Patos de Minas	7650	20.444	20.444
1995	MG	Uberlândia	4838	12.929	33.373
2000	GO	Ceres	23346	38.898	38.898
2003	GO	Ceres	7348	14.850	14.850
2003	MG	Patrocínio	6233	12.596	27.446

<sup>1</sup> PCT = porcentagem no total do ano, nos Cerrados;

<sup>2</sup> PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %.



**Fig. 10.** Maracujá. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida em 1988/2003.

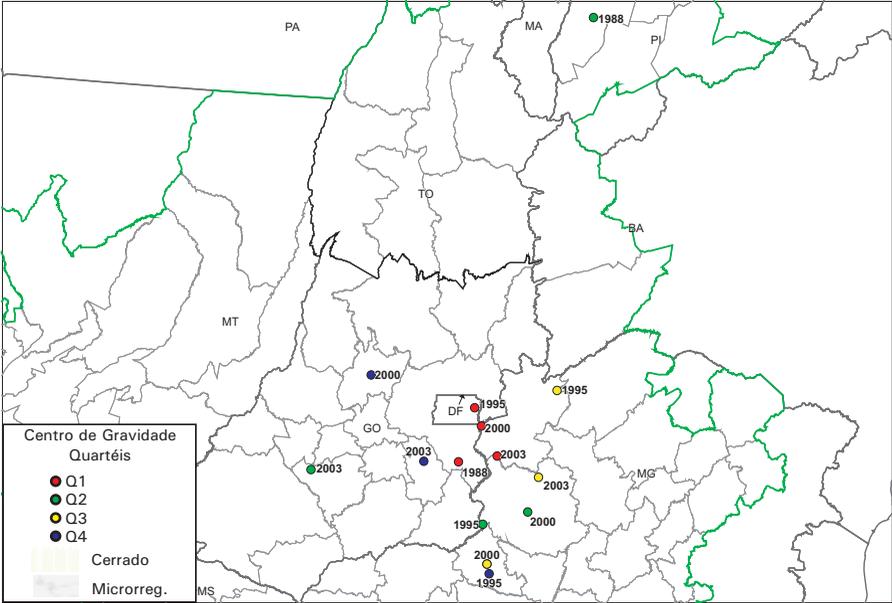


Fig. 11. Maracujá. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

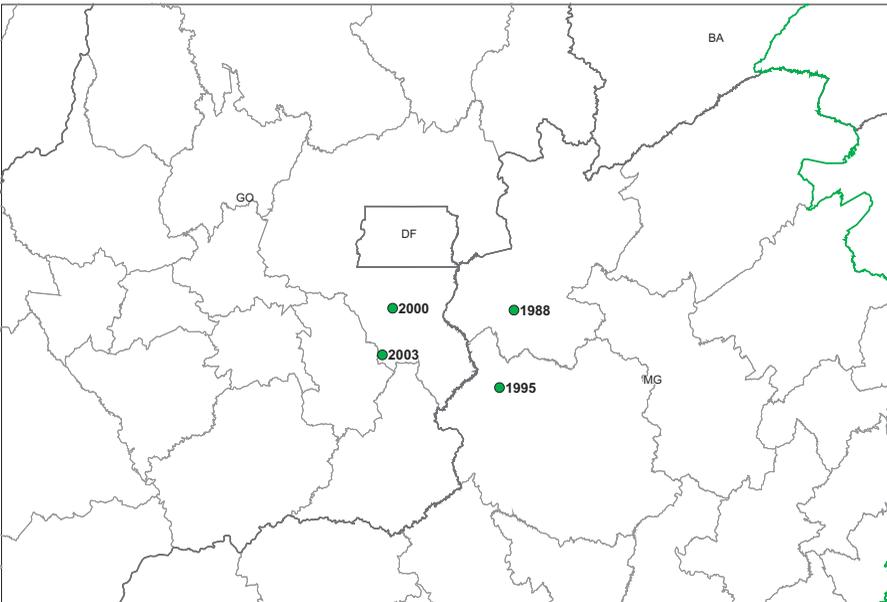


Fig. 12. Maracujá. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Milho

### Estatísticas básicas

Algumas estatísticas sobre a produção do milho na região do Cerrado estão apresentadas na Tabela 21. Dali, pode ser depreendido que o rendimento desse produto, considerando 1975 e 2003, quase triplicou na região.

Ainda, considerando-se o rendimento obtido na área de Cerrado em cada região, para esses dois pontos temporais, nota-se que a região R2, correspondente à Região Nordeste, foi a que obteve maior crescimento, e a região R5, Centro-Oeste, a que teve menor crescimento. Esse é um resultado interessante, visto que, enquanto a área cultivada do milho em R2 apenas dobrou, a quantidade produzida setuplicou. Na região R5, a área plantada praticamente triplicou, e a quantidade produzida em 2003 foi o sêxtuplo da obtida em 1975. Já, a região R3, correspondente ao Sudeste, praticamente manteve a área plantada existente em 1975, mas a quantidade produzida em 2003 triplicou em relação ao ano inicial. Esses resultados mostram o direcionamento da região, de uma maneira geral, para uma agricultura do milho com ganhos significativos de produção sem que haja uma busca expressiva na expansão da área plantada.

### Agrodinâmica

Considerando que a distância de transvariação (DISTRA) indica um nível de mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e as dos demais anos e que varia de 0 a 1, depreende-se da Tabela 22 que existem importantes variações ao longo dos anos, sendo a mais significativa a que ocorre no ano 2003, com maior evidência na área colhida que na quantidade produzida. Para o milho, os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam que ocorreram, no ano 2003, importantes deslocamentos de área colhida (AC) e quantidade produzida (QP), das regiões situadas à esquerda (R1, R2 e R3), para a região R5. Deve ser notado que, anteriormente, em 1985, existiu um deslocamento no sentido oposto (aumento do valor de DOM), com a área plantada e a quantidade produzida "saindo" de R5 e "indo" para R1, R2 e R3, sendo o movimento mais acentuado relativo à área plantada. Por sua vez, o índice de Theil indica, tanto para AC quanto para QP, que houve uma concentração da produção de milho entre 1975 e 2003.

**Tabela 21.** Milho. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	1893224	40075	232082	851318	769749	2951163	37309	172506	1280521	1460827	1559	931	743	1504	1898
1985	2300025	66295	428062	903480	902188	4279076	86042	275198	1816243	2101593	1860	1298	643	2010	2329
1995	3352611	74678	573034	1009056	1695843	9644052	119105	842148	2709134	5973665	2877	1595	1470	2685	3523
2003	3546444	78028	444829	868767	2154820	14738543	177925	1209342	3869394	9481882	4156	2280	2719	4454	4400

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec (Embrapa-SGE).

**Tabela 22.** Milho. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)							Quantidade produzida (t)						
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	2.12	12.26	44.97	40.66	0.2528	0.2323	0.0000	1.26	5.85	43.39	49.50	0.1962	0.3280	0.0000
1985	2.88	18.61	39.28	39.23	0.2838	0.1710	0.0712	2.01	6.43	42.44	49.11	0.2045	0.3017	0.0133
1995	2.23	17.09	30.10	50.58	0.2365	0.2117	0.1487	1.24	8.73	28.09	61.94	0.1642	0.3360	0.1533
2003	2.20	12.54	24.50	60.76	0.1873	0.2847	0.2047	1.21	8.21	26.25	64.33	0.1543	0.3556	0.1719

Na Tabela 23, estão valores que apontam para o fato de a concentração de AC e QP estar associada à utilização de tecnologia por grandes propriedades. Isso se evidencia pela quantidade de microrregiões existentes nos quartéis  $Q_1$  e  $Q_4$ . Os índices de Gini e Theil indicam uma forte concentração, que se acentua em 2003, enquanto os valores para dominância confirmam que as microrregiões se concentram no quartel  $Q_1$ , diminuindo progressivamente nos quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ . Em 2003, 10 e 6 microrregiões foram responsáveis por 50 % da área colhida e da quantidade produzida, respectivamente, dentre as 108 produtoras.

As considerações que se seguem estarão limitadas ao grupo 75 para a quantidade produzida. Leva-se em conta, então, as microrregiões que são suficientes em número mínimo para reunir 75 % da quantidade produzida de milho no Cerrado e que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ . Como foi visto ao avaliar a concentração, elas são poucas; no entanto, ao longo dos anos, elas não são as mesmas necessariamente, o que caracteriza a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. A Tabela 24 mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial, 1975 (ANOI), e os demais anos "finais" (ANOF). A coluna A tem o número das microrregiões que pertenciam ao grupo 75 no ano inicial e no correspondente ano final (parte persistente); a coluna B tem o número das que estavam no ano inicial, mas não no ano final; a coluna C, o número das que não figuravam no ano inicial, mas sim no ano final. Das 31 presentes em 1975, no ano de 2003 só restavam 13, tendo saído 19 que foram substituídas por 8 novas. Nesse caso,  $DISTCANT = 26 / 39 = 0,6667$ , o que indica uma mudança da ordem de 67 %.

A Tabela 24 também mostra que as 13 microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com 42,62 % em 1975, e aumentaram sua contribuição em 2003 com 42,62 % da quantidade produzida; ou seja, elas mantêm sua importância.

A Tabela 25 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ) da quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

**Tabela 23.** Milho. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	62	22	12	7	103	0.783	0.566	0.229	72	19	8	4	103	0.848	0.696	0.360
1985	64	21	14	8	107	0.773	0.545	0.216	73	20	9	5	107	0.835	0.670	0.332
1995	68	22	13	5	108	0.806	0.611	0.270	81	16	8	3	108	0.873	0.747	0.429
2003	77	22	6	3	108	0.867	0.735	0.405	87	14	5	2	108	0.907	0.815	0.527

**Tabela 24.** Milho. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	7	24	10	41	0.5854	0.4146	0.2459	7.28	68.52	65.04	10.25
1975	1995	13	18	9	40	0.4500	0.5500	0.4367	17.50	58.29	57.56	18.28
1975	2003	18	13	8	39	0.3333	0.6667	0.6192	33.18	42.62	50.71	25.39

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

**Tabela 25.** Milho. Microrregiões no quartel superior (Q4), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1975	GO	Sudoeste de Goiás	281892	9.552	9.552
1975	GO	Meia Ponte	260376	8.823	18.375
1975	MG	Patos de Minas	135539	4.593	22.967
1975	GO	Vale do Rio dos Bois	117647	3.986	26.954
1985	GO	Meia Ponte	366028	8.554	8.554
1985	GO	Sudoeste de Goiás	235655	5.507	14.061
1985	GO	Vale do Rio dos Bois	204758	4.785	18.846
1985	MG	Patos de Minas	181080	4.232	23.078
1985	GO	Anápolis	176320	4.121	27.198
1995	GO	Sudoeste de Goiás	1353339	14.033	14.033
1995	MS	Dourados	704275	7.303	21.336
1995	GO	Meia Ponte	488258	5.063	26.398
2003	MS	Dourados	2067178	14.026	14.026
2003	GO	Sudoeste de Goiás	1828898	12.409	26.435

<sup>1</sup> PCT = porcentagem no total do ano, nos Cerrados

<sup>2</sup> PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %.

Torna-se claro, na Tabela 25, a alteração na composição dos quartéis no decorrer dos anos. Como exemplo, vê-se que, das duas microrregiões que compõem Q<sub>4</sub> em 2003, uma também compunha este quartel em 1975, que continha quatro microrregiões.

A Fig. 13 ilustra a dinâmica espacial da produção, no âmbito de microrregião, tendo por base o grupo 75 e os anos de 1975 e 2003. Em vermelho, aparecem as microrregiões que faziam parte do grupo 75 em 1975, mas que saíram dele em 2003; em azul, estão as que não constavam desse grupo em 1975, mas entraram em 2003; em amarelo, aparecem as sete que formam a parte de microrregiões persistentes para os anos de 1975 e 2003.

A Fig. 14 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis para a quantidade produzida. Nota-se que existe um movimento das microrregiões com maior volume de produção, Q<sub>4</sub>, dirigindo-se para o Mato Grosso do Sul, enquanto as com menor volume, Q<sub>1</sub>, tendem a concentrar-se no Entorno de Brasília. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a Q<sub>4</sub>, em 1975 e 2003, foi de 455 km, enquanto a dos correspondentes a Q<sub>1</sub>, para esses anos, foi de 252 km; as respectivas distâncias para os quartéis intermediários ficaram entre esses dois valores. Ou seja, a avaliação da dinâmica espacial, mediante as distâncias terrestres percorridas pelos centros de

gravidade dos quartéis, mostra uma maior mobilidade para o quartel que reúne as microrregiões de maior produção.

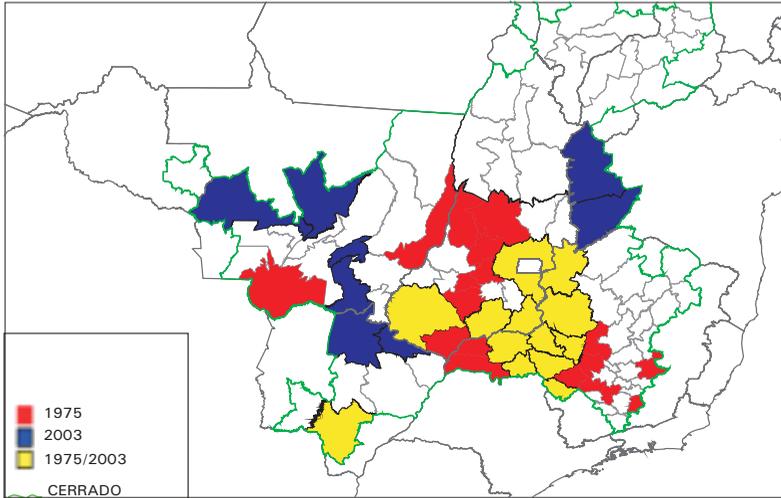


Fig.13. Milho. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75% da quantidade produzida, em 1975/2003.

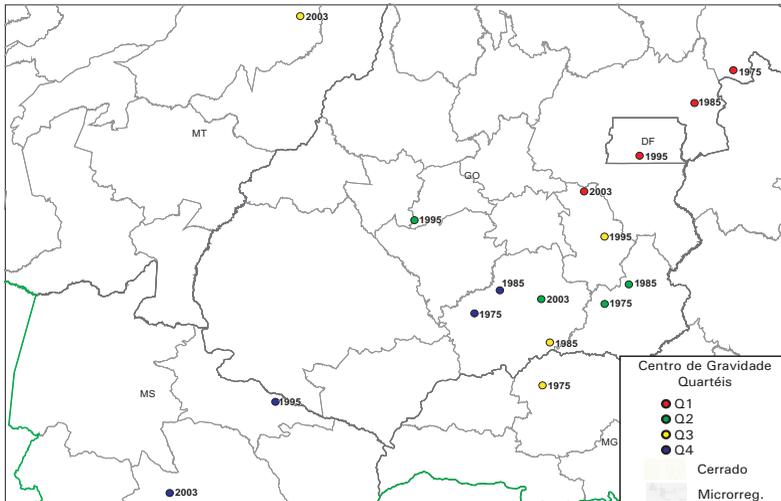


Fig. 14. Milho. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

A Fig. 15 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da produção total de milho no Cerrado. Observa-se, claramente, um deslocamento que vai do leste para o oeste de Goiás. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a 1975 e 2003 foi de 244 km.

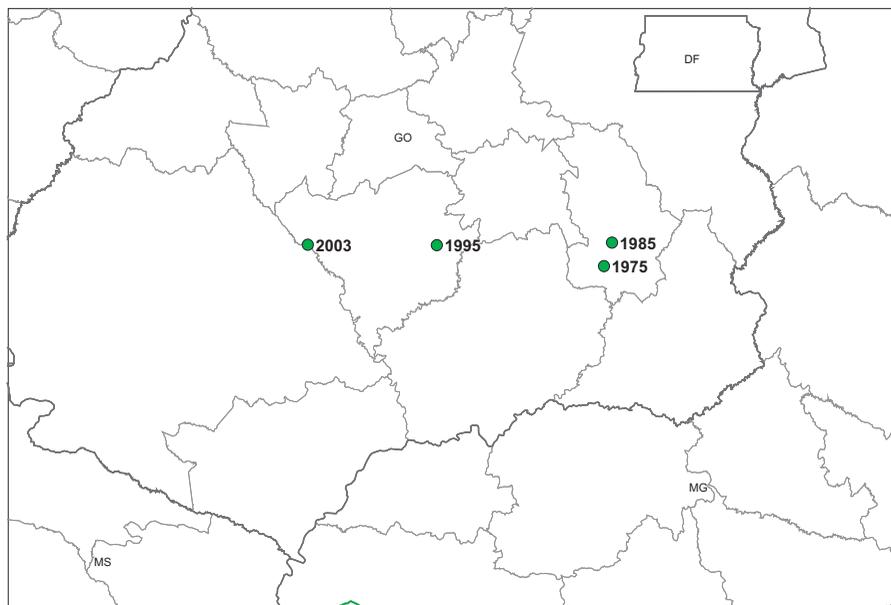


Fig. 15. Milho. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Soja

### Estatísticas básicas

Observa-se, na Tabela 26, que a região do Cerrado, para a soja, evidencia um valor crescente da produtividade ao longo dos anos, com um expressivo aumento da área colhida e, evidentemente, da quantidade produzida. É possível verificar que a variação ocorrida na produção da soja na região tem o mesmo comportamento que na correspondente área de Cerrado da região R5 (Centro-Oeste). Embora tenha havido a implantação da soja nas áreas de Cerrado das regiões R1 (Norte) e R2 (Nordeste), após 1975, com grande avanço da área colhida e da quantidade produzida, é a região R5 o carro chefe da produção da soja no Cerrado.

## Agrodinâmica

Considerando que a distância de transvariação (DISTRA) indica a mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e a dos outros anos, e que varia de 0 a 1, depreende-se da Tabela 27 que, para a soja, existem importantes variações ao longo dos anos, sendo mais significativas na área colhida do que na quantidade produzida. Os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam importantes deslocamentos de área colhida (AC) e quantidade produzida (QP), da região R5 para as que se situam à sua esquerda, particularmente para a região R2. Por sua vez, o índice de Theil indica, tanto para AC quanto para QP, que houve uma significativa diminuição da concentração entre 1975 e 2003, sendo que houve um aumento da concentração de 1975 a 1985. No entanto, houve uma diminuição da concentração entre 1985 e 1995, que se acentuou entre 1995 e 2003.

A Tabela 28 dá valores que demonstram como a concentração de AC e QP permanece associada à utilização de tecnologia por grandes propriedades. Isso se evidencia pela quantidade de microrregiões existentes nos quartéis  $Q_1$  e  $Q_4$ . Os índices de Gini e Theil, relativos à concentração de microrregiões nos quartéis, indicam que, em 1973, havia uma forte concentração de microrregiões em  $Q_1$ . No entanto, mesmo existindo o maior número de microrregiões em  $Q_1$ , os índices, de GINI e de Theil, indicam uma tendência à diminuição da concentração, embora, entre 1995 e 2003, tenha havido uma leve reviravolta na tendência. Isso significa uma estabilidade no número de microrregiões de  $Q_4$  e um acréscimo no número de microrregiões com pequena produção.

As considerações que se seguem estão limitadas à quantidade produzida. As microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  formam o grupo 75: microrregiões que são suficientes, em número mínimo, para reunir 75 % da quantidade produzida de soja no Cerrado. Como foi visto ao avaliar a concentração, elas são poucas; no entanto, ao longo dos anos, não são as mesmas do ano inicial, o que caracteriza a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. A Tabela 29 mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial de 1975 (ANOI) e os demais anos "finais" (ANOF). A coluna A tem o número das microrregiões que estavam no ano inicial e no correspondente ano final (parte persistente); a coluna B tem o número das que estavam no ano inicial, mas não no ano final; a coluna C tem o número das que não figuravam no ano inicial, mas sim no ano final. Das 4 presentes em 1975, no ano de 2003 só restavam 2, tendo saído 2 que foram substituídas por 12 novas. Nesse caso,  $DISTCANT = 14/16 = 0,875$ , o que indica uma mudança substancial, da ordem de 88 %.

**Tabela 26.** Soja. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	290579	0	0	73630	216949	385362	0	0	84393	300969	1326	0	0	1146	1387
1985	3362538	39132	70789	444911	2807706	6561171	59293	85180	878331	5538367	1951	1515	1203	1974	1973
1995	5649020	24617	569889	600535	4453979	12320139	47271	1252905	1199426	9820537	2181	1920	2199	1997	2205
2003	9919216	183498	1238129	882209	7615380	27537115	471170	2514857	2328204	22222884	2776	2568	2031	2639	2918

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec (Embrapa-SGE).

**Tabela 27.** Soja. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)							Quantidade produzida (t)						
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	0.00	0.00	25.34	74.66	0.0845	0.5917	0.0000	0.00	0.00	21.90	78.10	0.0730	0.6208	0.0000
1985	1.16	2.11	13.23	83.50	0.0698	0.6023	0.1211	0.90	1.30	13.39	84.41	0.0623	0.6313	0.0851
1995	0.44	10.09	10.63	78.85	0.1070	0.5089	0.1471	0.38	10.17	9.74	79.71	0.1041	0.5230	0.1216
2003	1.85	12.48	8.89	76.77	0.1314	0.4578	0.1645	1.71	9.13	8.45	80.70	0.1062	0.5166	0.1344

**Tabela 28.** Soja. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	37	3	1	1	42	0.937	0.873	0.655	38	3	0	1	42	0.952	0.921	0.735
1985	69	8	4	2	83	0.912	0.823	0.556	69	8	4	2	83	0.912	0.823	0.556
1995	66	8	3	3	80	0.904	0.808	0.542	67	7	3	3	80	0.908	0.817	0.561
2003	68	10	3	2	83	0.912	0.823	0.547	69	9	3	2	83	0.916	0.831	0.564

**Tabela 29.** Soja. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCAN	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	1	3	11	15	0.2000	0.8000	0.6223	6.24	69.13	29.03	47.83
1975	1995	2	2	11	15	0.1333	0.8667	0.8406	12.25	63.12	12.23	64.49
1975	2003	2	2	12	16	0.1250	0.8750	0.8371	12.25	63.12	12.34	63.45

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

A Tabela 29 também mostra que as 2 microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com 63,12 % em 1975, e ainda contribuíam com 12,34 % em 2003, enquanto as demais 12 microrregiões presentes naquele ano contribuíam com 63,45 %. Ou seja, elas mantêm sua importância.

A Tabela 30 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ), para a quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

**Tabela 30.** Soja. Microrregiões no quartel superior ( $Q_4$ ), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1975	MS	Dourados	199673	51.814	51.814
1985	MS	Dourados	1247596	19.015	19.015
1985	GO	Sudoeste de Goiás	629983	9.602	28.617
1995	MT	Parecis	1639115	13.304	13.304
1995	MT	Alto Teles Pires	1281596	10.402	23.707
1995	MS	Dourados	1202487	9.760	33.467
2003	MT	Alto Teles Pires	4351634	15.803	15.803
2003	MT	Parecis	3095515	11.241	27.044

<sup>1</sup> PCT=porcentagem no total do ano, nos Cerrados

<sup>2</sup> PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %.

Fica evidente, na Tabela 30, que as microrregiões de  $Q_4$  em 2003 são distintas das de 1975, neste ano, a microrregião de Dourados, sozinha, ultrapassava 51 % da quantidade produzida total do Cerrado. Já, em 2003, aquela microrregião não compõe  $Q_4$ , porém as duas microrregiões que compõem o quartel ultrapassam os 25 % da quantidade produzida de soja no Cerrado.

A Fig. 16 ilustra a dinâmica espacial das microrregiões que compuseram o grupo 75, para quantidade produzida de soja, em 1975 e 2003. Em amarelo, estão as microrregiões persistentes, integrantes do grupo 75 em 1975 e 2003; em vermelho, as que estavam apenas em 1975; e em azul, as que passaram a compor o grupo em 2003.

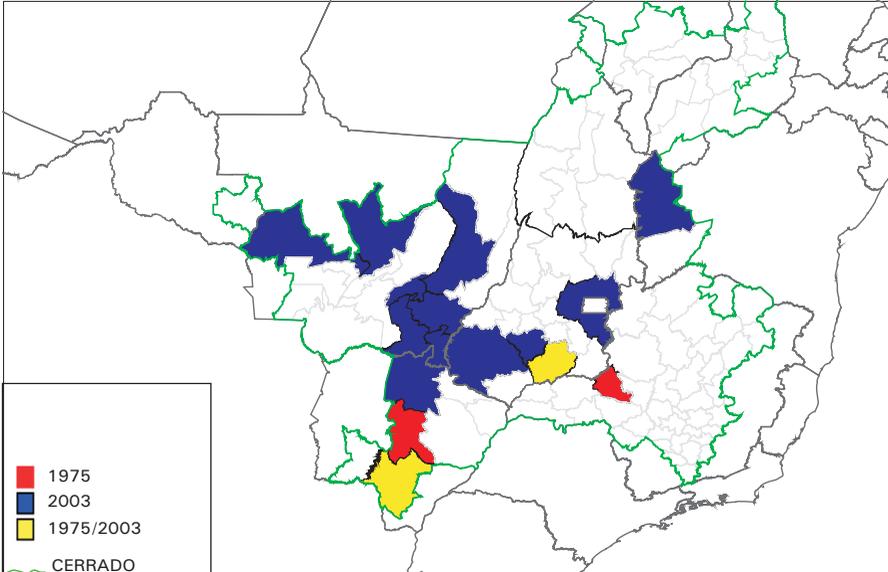


Fig. 16. Soja. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida, em 1975/2003.

A Fig. 17 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis, para a quantidade produzida. Nota-se que existe um movimento das microrregiões com maior volume de produção,  $Q_4$ , dirigindo-se para o Mato Grosso, enquanto as demais tendem a manter-se em torno de Goiás e do Triângulo Mineiro. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a  $Q_4$ , em 1975 e 2003, foi de 1.015 km, enquanto a dos correspondentes a  $Q_1$ , para esses anos, foi de 326 km; as respectivas distâncias para os quartéis intermediários ficaram entre esses dois valores. Ou seja, a avaliação da dinâmica espacial, mediante as distâncias terrestres percorridas pelos centros de gravidade dos quartéis, mostra uma maior mobilidade para o quartel que reúne as microrregiões de maior produção.

A Fig. 18 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da quantidade produzida de soja no Cerrado. Observa-se, claramente, um deslocamento que sai do sul do Mato Grosso do Sul e, quase numa linha reta, se desloca para o norte de Matogrosso. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a 1975 e 2003 foi de 527 km.

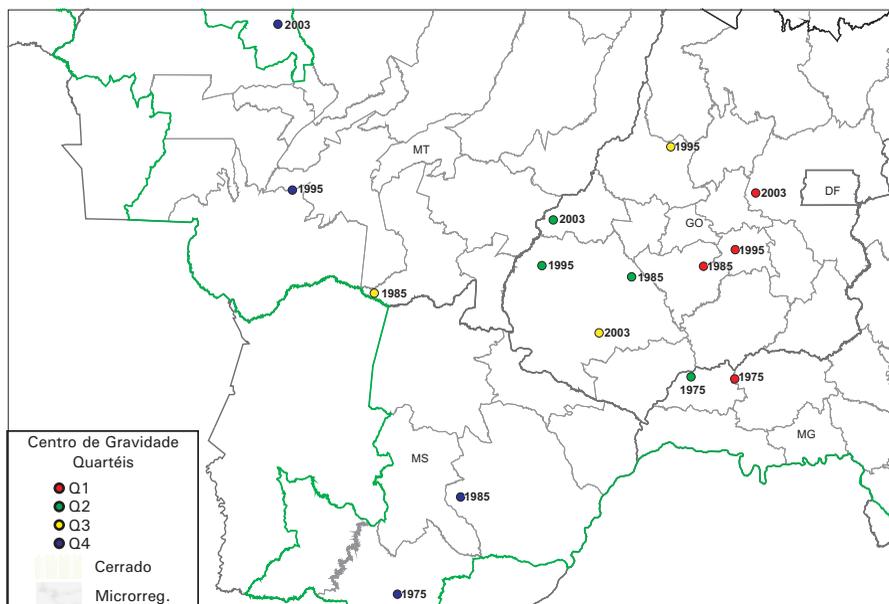


Fig. 17. Soja. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

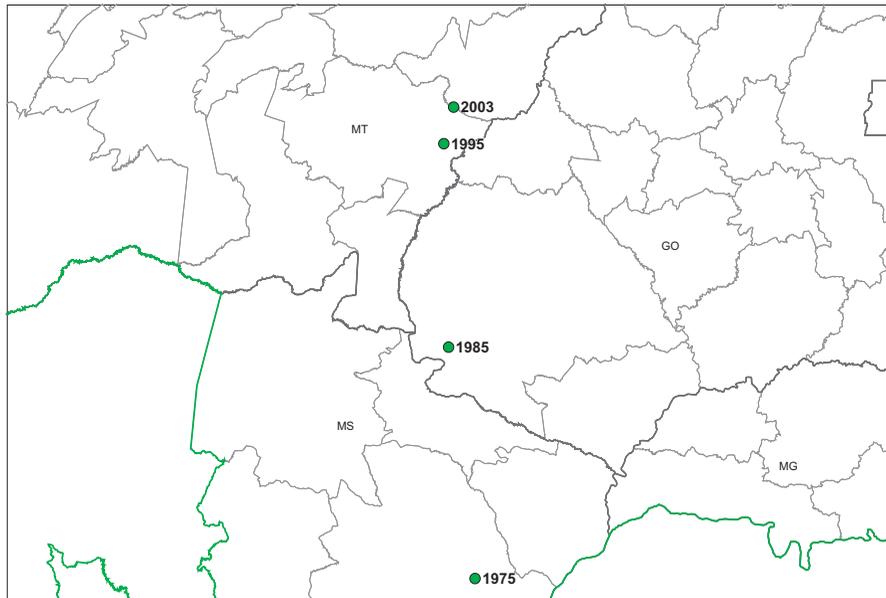


Fig. 18. Soja. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Sorgo

### Estatísticas básicas

Observa-se, na Tabela 31, que relativamente aos anos de 2003 e 1975, a região do Cerrado para o sorgo apresentou um aumento na área colhida e na quantidade produzida, da ordem de 176 e 235, respectivamente. Ainda assim, a produtividade em 2003 cresceu apenas 1,3 vez com respeito a 1975. Observa-se que em R1 e R2 a incorporação de áreas para a produção de sorgo é recente e a produtividade é muito baixa, o que influencia no resultado final dessa variável.

### Agrodinâmica

A distância de transvariação (DISTRA) indica a mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e as dos outros anos e dá elementos para a observação das variações ao longo dos anos, no cultivo do sorgo na região do Cerrado. A mais importante ocorreu no ano 1985 e foi maior para a área colhida do que para a quantidade produzida. Porém, nota-se que em 1995 ocorre a maior e significativa modificação para a quantidade produzida. Os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam que não houve importantes deslocamentos de área colhida (AC) e quantidade produzida (QP). Por sua vez, o índice de Theil indica, tanto para AC quanto para QP, que houve uma significativa diminuição da concentração entre a distribuição de 1975 e a de 1985, aumento em 1995 e nova diminuição em 2003, em virtude das novas áreas que aparecem em 1985 e 2003 (Tabela 32).

A Tabela 33 dá valores que demonstram como a concentração de AC e QP permanece associada à utilização de tecnologia por grandes propriedades. Isso evidencia-se pela quantidade de microrregiões existentes nos quartéis  $Q_1$  e  $Q_4$ . Os índices de Gini e Theil indicam uma forte concentração, que se acentua a cada ponto temporal abordado, enquanto os valores para dominância confirmam que as microrregiões se concentram no quartel  $Q_1$ . Para qualquer anos, dos considerados, uma só microrregião é suficiente para produzir 25 % do total de sorgo produzido no Cerrado e em 2003, 50 % da área colhida e da quantidade produzida foram devidos a 4 e 3 microrregiões, respectivamente, dentre as 54 produtoras.

As considerações que se seguem estão limitadas ao grupo 75 da quantidade produzida. Esse grupo é formado pelas microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  e que, em número mínimo, reúnem 75 % da quantidade produzida de sorgo no Cerrado. Como foi visto ao avaliar a concentração, elas são poucas; porém, podem não ser as mesmas ao longo dos anos, caracterizando a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. A Tabela 34 mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial de 1975 (ANOI) e os demais anos "finais" (ANOF). A coluna A tem o número das microrregiões que estavam no ano inicial e no correspondente ano final (parte persistente); a coluna B tem o número das que estavam no ano inicial, mas não no ano final; a coluna C tem o número das que não figuravam no ano inicial, mas sim no ano final. Das 5 presentes em 1975, no ano de 2003 só restavam 2, tendo saído 3 que foram substituídas por 7 novas. Nesse caso,  $DISTCANT = 10 / 12 = 0,8333$ , o que indica uma mudança substancial, da ordem de 83 %.

A Tabela 34 também mostra que as duas microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com 39,79 % em 1975, e ainda contribuíam com 37,9 % em 2003; ou seja, elas mantiveram sua importância.

A Tabela 35 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ) da quantidade produzida, em cada um dos anos considerados. Vê-se, na Tabela 35, que as microrregiões de  $Q_4$  ultrapassam o valor de 25 % da produção total de sorgo no Cerrado e que, em 2003, apenas uma microrregião compõe esse quartel e que é a mesma que define o quartel em 1995.

A Fig. 19 ilustra a dinâmica espacial da produção, no âmbito de microrregião. Em vermelho aparecem as microrregiões da coluna B da Tabela 34, que faziam parte do grupo 75 em 1975, mas que saíram dele posteriormente; em azul estão 7 microrregiões da coluna C, que não constavam desse grupo em 1975, mas entraram para 2003; e, por fim, em amarelo aparecem que formam a parte persistente: que compunham o grupo 75 em 1975 e continuavam nesse grupo em 2003.

**Tabela 31.** Sorgo. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	290579	0	0	73630	216949	385362	0	0	84393	300969	1326	0	0	1146	1387
1975	3200	0	0	586	2614	5941	0	0	767	5174	1857	0	0	1309	1979
1985	20301	0	3106	3170	14025	32332	0	3806	5053	23473	1593	0	1225	1594	1674
1995	68245	0	0	13536	54709	129631	0	0	32747	96884	1899	0	0	2419	1771
2003	563375	960	17260	90420	454735	1393526	1800	41390	225957	1124379	2474	1875	2398	2499	2473

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 32.** Sorgo. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)							Quantidade produzida (t)						
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	0.00	0.00	18.31	81.69	0.0610	0.6566	0.0000	0.00	0.00	12.91	87.09	0.0430	0.7225	0.0000
1985	0.00	15.30	15.61	69.09	0.1540	0.3993	0.1530	0.00	11.77	15.63	72.60	0.1306	0.4414	0.1449
1995	0.00	0.00	19.83	80.17	0.0661	0.6407	0.0152	0.00	0.00	25.26	74.74	0.0842	0.5923	0.1235
2003	0.17	3.06	16.05	80.72	0.0756	0.5786	0.0323	0.13	2.97	16.21	80.69	0.0751	0.5808	0.0640

**Tabela 33.** Sorgo. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	8	2	2	1	13	0.769	0.538	0.227	8	2	1	2	13	0.744	0.538	0.227
1985	25	3	1	1	30	0.911	0.822	0.561	25	3	1	1	30	0.911	0.822	0.561
1995	23	3	1	1	28	0.905	0.810	0.539	23	3	1	1	28	0.905	0.810	0.539
2003	44	6	3	1	54	0.907	0.815	0.534	45	6	2	1	54	0.920	0.840	0.573

**Tabela 34.** Sorgo. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCAN	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	2	3	2	7	0.4286	0.5714	0.5956	29.91	51.91	56.52	20.78
1975	1995	4	1	4	9	0.1111	0.8889	0.8066	66.00	15.82	38.00	38.45
1975	2003	3	2	7	12	0.1667	0.8333	0.7384	42.03	39.79	37.90	37.82

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

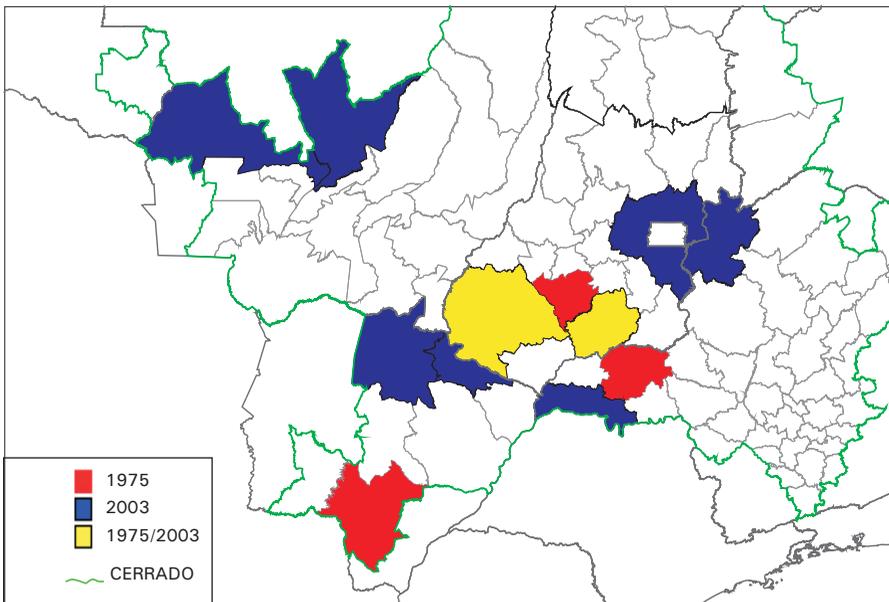
<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

**Tabela 35.** Sorgo. Microrregiões no quartel superior (Q4), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1975	GO	Meia Ponte	1424	23.969	23.969
1975	GO	Vale do Rio dos Bois	1104	18.583	42.552
1985	MS	Dourados	11869	36.710	36.710
1995	GO	Sudoeste de Goiás	49254	37.996	37.996
2003	GO	Sudoeste de Goiás	456188	32.736	32.736

<sup>1</sup> PCT = porcentagem no total do ano, nos Cerrados

<sup>2</sup> PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %.



**Fig. 19.** Sorgo. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida, em 1975/2003.

A Fig. 20 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis de microrregiões para a quantidade produzida. Nota-se que existe um movimento das microrregiões com maior volume de produção,  $Q_4$ , no sentido de manter o centro de gravidade no sudoeste goiano. Entre 1975 e

1985, houve grandes mudanças expressas pelo movimento do centro de gravidade de  $Q_4$  para o sul de Mato Grosso do Sul, percorrendo uma distância de 751 km. Em 1995, houve um retorno a Goiás, tendo o centro de gravidade se deslocado 595 km e permanecido no mesmo local entre em 2003. Por outro lado, os centros de gravidade das microrregiões com menor volume,  $Q_1$ , tendem a concentrar-se um pouco ao norte dos correspondentes a microrregiões de  $Q_4$ , apresentando um deslocamento de 787 km para o norte, em 1985, e retornando à região de origem em 1995 e ali permanecendo.

A Fig. 21 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da produção total de sorgo no Cerrado. Observa-se, claramente, a tendência de se concentrar no sudoeste goiano. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a 1975 e 2003 foi de 176 km. A maior distância percorrida foi entre 1985 e 2003, 196 km.

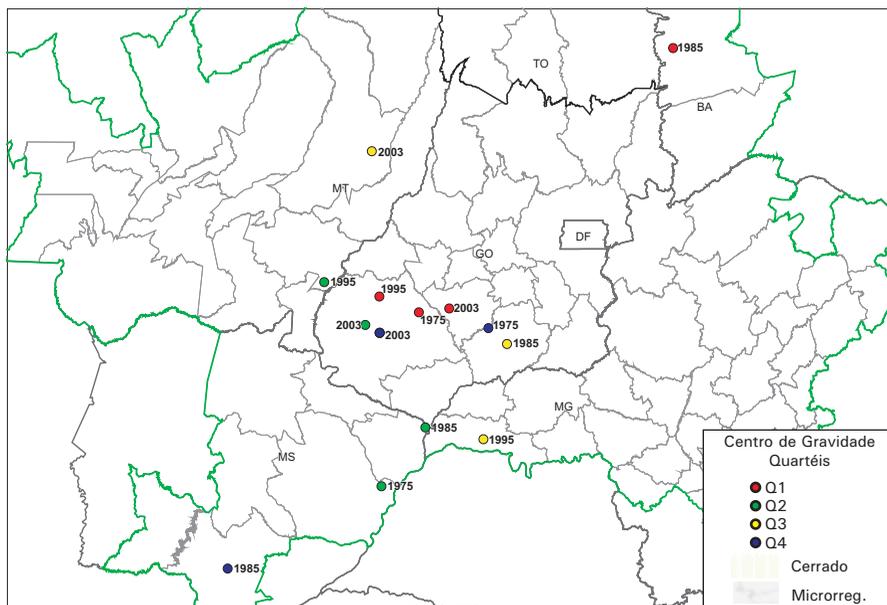


Fig. 20. Sorgo. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

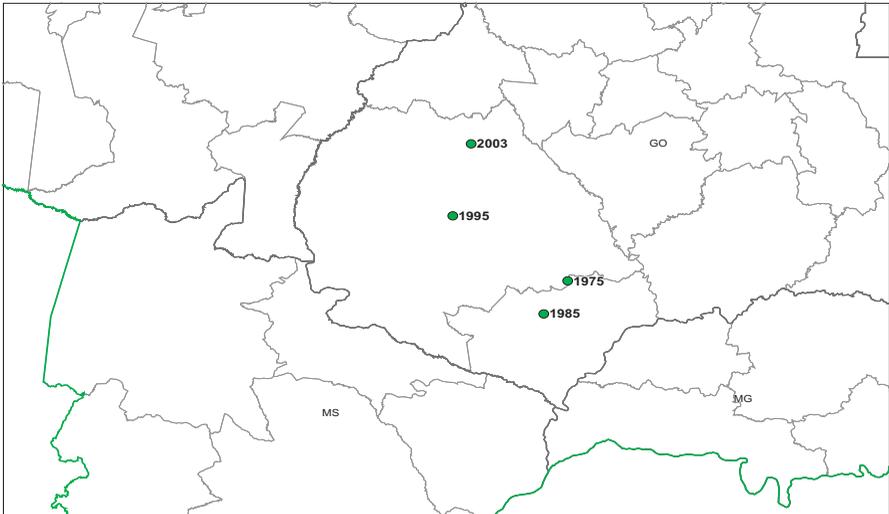


Fig. 21. Sorgo. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Tomate

### Estatísticas básicas

Na Tabela 36, estão valores para área colhida, quantidade produzida e produtividade do tomate nas áreas de Cerrado da Região Norte (R1), Região Nordeste (R2), Região Sudeste (R3) e Região Centro-Oeste (R5) e para a região do Cerrado como um todo. Pode ser visto que a produtividade no Cerrado desse produto cresceu a cada ano considerado. Embora a área colhida tenha crescido, a quantidade produzida aumentou num ritmo muito maior, determinando as altas produtividades, principalmente nas regiões R3 e R5.

### Agrodinâmica

Considerando que a distância de transvariação (DISTRA) indica a mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e as dos outros anos, e que varia de 0 a 1, depende-se da Tabela 37 que, para o tomate, existem importantes variações ao longo dos anos, sendo mais significativas na área colhida do que na quantidade produzida. Os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam importantes deslocamentos de área colhida (AC) e quantidade produzida (QP), para a região R5, particularmente das regiões R2 e R3. Por sua vez, o índice de Theil indica, tanto para AC quanto para QP, que houve uma certa estabilidade da concentração entre as distribuições nos anos considerados.

**Tabela 36.** Tomate. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	2903	4	139	1795	965	79485	37	1249	38976	39223	27380	9250	8986	21714	40646
1985	5516	8	91	2916	2501	210178	40	1949	108000	100189	38103	5000	21418	37037	40060
1995	10176	10	549	4522	5095	509499	250	17446	236148	255655	50069	25000	31778	52222	50178
2003	21671	78	254	7727	13612	1598240	2806	5646	553366	1036422	73750	35974	22228	71615	76140

CERR= Cerrado; R1 = Área do Cerrado na Região Norte; R2= Área do Cerrado na Região Nordeste;

R3= Área do Cerrado na Região Sudeste; R5= Área do Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 37.** Tomate. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)						Quantidade produzida (t)							
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA
1975	0.14	4.79	61.83	33.24	0.2394	0.4100	0.0000	0.05	1.57	49.04	49.35	0.1744	0.4469	0.0000
1985	0.15	1.65	52.86	45.34	0.1887	0.4425	0.1211	0.02	0.93	51.39	47.67	0.1777	0.4660	0.0235
1995	0.10	5.40	44.44	50.07	0.1851	0.3716	0.1743	0.05	3.42	46.35	50.18	0.1778	0.4073	0.0269
2003	0.36	1.17	35.66	62.81	0.1303	0.4719	0.2979	0.18	0.35	34.62	64.85	0.1195	0.5101	0.1563

Na Tabela 38, encontram-se valores que demonstram a concentração de AC e QP. Nota-se que a produção de tomate no Cerrado é devido a aproximadamente 70 microrregiões, sendo que as correspondentes à soma de  $Q_3$  e  $Q_4$  são responsáveis por mais de 50 % da produção total. Uma tal concentração, mantida aproximadamente constante nos anos indicados, é apontada pelos índices de Gini e Theil. Já, os valores para dominância confirmam que as microrregiões que se concentram no quartel  $Q_1$  vêm diminuindo.

Os comentários que se seguem estão limitados ao grupo 75 para a quantidade produzida. Como se sabe, esse grupo é formado pelas microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ . Ou seja, aquelas que, em número mínimo, reúnem 75 % da quantidade produzida de tomate no Cerrado. Como foi visto ao avaliar a concentração, elas são poucas; no entanto, ao longo dos anos, elas podem não ser as mesmas, o que caracteriza a dinâmica espacial no âmbito de microrregião. Na Tabela 39, que mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial de 1975 (ANOI) e os demais anos "finais" (ANOF), a coluna A indica o número de microrregiões que estavam no ano inicial e no correspondente ano final (parte persistente); a coluna B tem o número das que estavam no ano inicial, mas não no ano final; a coluna C tem o número das que não figuravam no ano inicial, mas sim no ano final. Das 10 presentes em 1975, no ano de 2003 restavam 5, e novas 5 microrregiões substituíram as que saíram do grupo 75. Nesse caso,  $DISTCANT = 10/15 = 0,6667$ , o que indica alterações de microrregiões da ordem de 67 %.

A Tabela 39 também mostra que as cinco microrregiões persistentes entre 1975 e 2003 contribuíam com 39 % em 1975 e com 40 % em 2003; ou seja, elas aumentaram sua importância.

A Tabela 40 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ) da quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

Na Tabela 40, se vê que as microrregiões de  $Q_4$  em 2003 são distintas das demais, que vinham se mantendo ao longo dos anos, particularmente a microrregião Goiânia. Também pode ser visto que em todos os anos elas ultrapassam o valor de 25 % da produção total de tomate no Cerrado.

**Tabela 38.** Tomate. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	57	8	3	3	71	0.892	0.784	0.502	61	5	3	2	71	0.920	0.840	0.602
1985	62	8	3	2	75	0.911	0.822	0.552	64	6	3	2	75	0.920	0.840	0.594
1995	60	9	4	2	75	0.898	0.796	0.505	61	8	4	2	75	0.902	0.804	0.524
2003	58	6	3	3	70	0.900	0.800	0.541	60	5	3	2	70	0.919	0.838	0.598

**Tabela 39.** Tomate. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	1	9	2	12	0.7500	0.2500	0.2489	4.20	73.10	68.63	8.69
1975	1995	4	6	8	18	0.3333	0.6667	0.5405	22.55	54.75	37.68	38.48
1975	2003	5	5	5	15	0.3333	0.6667	0.6860	39.26	38.04	40.06	36.83

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

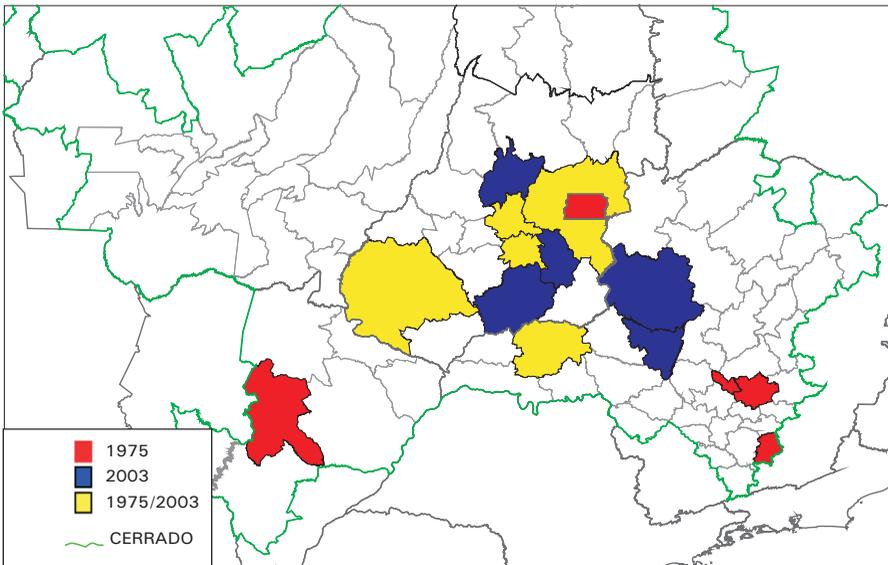
**Tabela 40.** Tomate. Microrregiões no quartel superior (Q4), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1975	GO	Goiânia	13910	17.500	17.500
1975	MG	Barbacena	10251	12.897	30.397
1985	GO	Goiânia	33975	16.165	16.165
1985	MG	Barbacena	26026	12.383	28.548
1995	GO	Goiânia	76214	14.959	14.959
1995	GO	Ceres	59005	11.581	26.540
2003	GO	Entorno de Brasília	234065	14.645	14.645
2003	GO	Meia Ponte	200628	12.553	27.198

<sup>1</sup> PCT = porcentagem no total do ano, nos Cerrados

<sup>2</sup> PCTAC = acumulação de PCT, até perfazer 25 %.

A Fig. 22 ilustra a dinâmica espacial da produção do tomate, no nível de microrregião. Em vermelho aparecem as cinco microrregiões que faziam parte do grupo 75 em 1975, e constam da terceira linha da coluna B da Tabela 39, mas que em 2003 não faziam parte daquele grupo; em azul estão as que não constavam desse grupo em 1975, mas entraram para 2003 (terceira linha da coluna C da Tabela 39); em amarelo aparecem as outras cinco que formam a parte persistente entre 1975 e 2003.



**Fig. 22.** Tomate. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida em 1975/2003.

A Fig. 23 mostra os deslocamentos dos centros de gravidade dos quartéis para a quantidade produzida. Nota-se que existe um movimento dos centros de gravidade das microrregiões com maior volume de produção,  $Q_4$ , dirigindo-se para o sudeste goiano, enquanto as com menor volume,  $Q_1$ , tendem a concentrar-se entre Goiás e Tocantins. A maior distância terrestre entre os pontos correspondentes a  $Q_4$  ocorreu de 1985 a 1995, tendo sido de 391 km. Também, nesse período, transcorreu a maior distância entre centros de gravidade correspondentes a  $Q_1$ , de 148 km. Ou seja, a avaliação da dinâmica espacial, mediante as distâncias terrestres percorridas pelos centros de gravidade dos quartéis, mostra uma maior mobilidade para o quartel que reúne as microrregiões de maior produção.

A Fig. 24 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da produção total de tomate no Cerrado. Observa-se, claramente, um deslocamento que vai do oeste mineiro, logo acima do triângulo, e sudeste goiano, na direção do centro de Goiás.

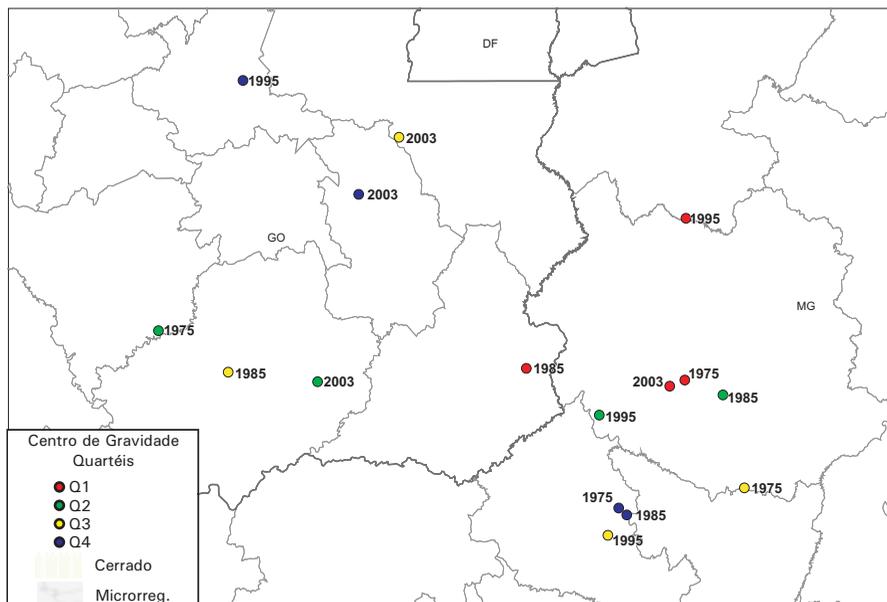


Fig. 23. Tomate. Centros de gravidade dos quartéis nos anos estudados.

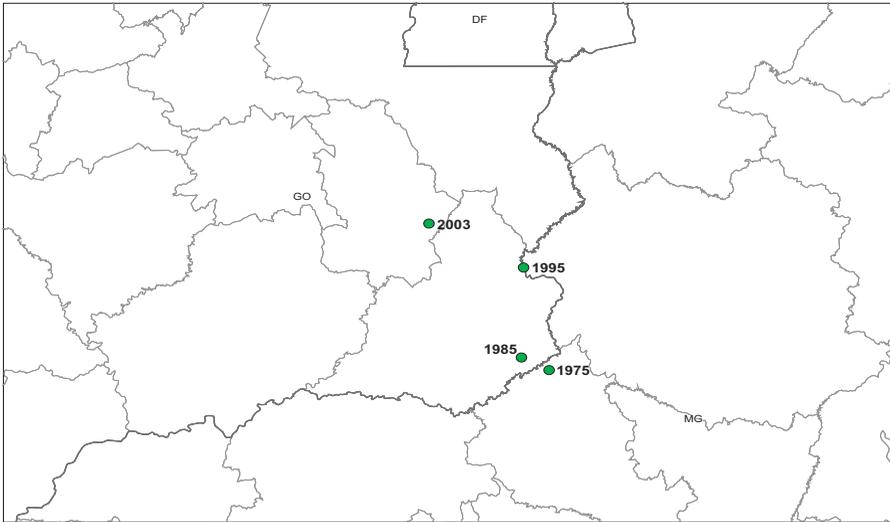


Fig. 24. Tomate. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Trigo

### Estatísticas básicas

Observa-se, na Tabela 41, que a região do Cerrado, para o trigo, somente apresenta produção em R3 e R5. A produtividade praticamente decuplicou entre 1975 e 2003, no Cerrado como um todo, particularmente em R5, embora a área plantada ali em 1985 tenha sido quase o dobro da de 2003. Também, em R3, a área plantada em 1985 foi maior que em 2003. Ainda assim, a quantidade produzida cresceu muito mais que a área plantada.

### Agrodinâmica

Considerando a distância de transvariação (DISTRA), que indica a mudança entre a distribuição percentual do ano inicial e as dos outros anos que varia de 0 a 1, depreende-se da Tabela 42 que, para o trigo, existem importantes variações ao longo dos anos, sendo mais significativas na quantidade produzida do que na área colhida. Os valores para a dominância estocástica (DOM) indicam que não houve importantes deslocamentos de área colhida (AC) e quantidade produzida (QP), entre as regiões. Por sua vez, o índice de Theil indica, para AC, uma constância da concentração, enquanto, para QP, existe uma diminuição da concentração entre a distribuição de 1985 e a de 1995, voltando a aumentar em 2003.

**Tabela 41.** Trigo. Resumo da área colhida, quantidade produzida e rendimento (produtividade) no total da região do Cerrado e nas respectivas porções das regiões que o compõem.

Ano	Área colhida (ha)					Quantidade produzida (t)					Rendimento (kg/ha)				
	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5	CERR	R1	R2	R3	R5
1975	38174	0	0	300	37874	8253	0	0	330	7923	216	0	0	1100	209
1985	203928	0	0	7491	196437	322237	0	0	12809	309428	1580	0	0	1710	1575
1995	27201	0	0	3102	24099	34974	0	0	9089	25885	1286	0	0	2930	1074
2003	108509	0	0	7099	101410	258350	0	0	32328	226022	2381	0	0	4554	2229

CERR= Cerrado; R1= Área de Cerrado na Região Norte; R2= Área de Cerrado na Região Nordeste; R3= Área de Cerrado na Região Sudeste; R5= Área de Cerrado na Região Centro-Oeste.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec/Embrapa-SGE.

**Tabela 42.** Trigo. Dinâmica regional: distribuição percentual da área colhida e quantidade produzida em R1, R2, R3 e R4; indicadores de dominância e concentração (DOM e THEIL); e distância de transvariação com respeito ao ano inicial (DISTRA).

Ano	Área colhida (ha)							Quantidade produzida (t)							
	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	R1	R2	R3	R5	DOM	THEIL	DISTRA	
1975	0.00	0.00	0.79	99.21	0.0026	0.9669	0.0000	0.00	0.00	4.00	96.00	0.0133	0.8789	0.0000	
1985	0.00	0.00	3.67	96.33	0.0122	0.8864	0.0289	0.00	0.00	3.98	96.02	0.0133	0.8794	0.0002	
1995	0.00	0.00	11.40	88.60	0.0380	0.7440	0.1062	0.00	0.00	25.99	74.01	0.0866	0.5867	0.2199	
2003	0.00	0.00	6.54	93.46	0.0218	0.8257	0.0576	0.00	0.00	12.51	87.49	0.0417	0.7280	0.0851	

Na Tabela 43, está exposto o número de microrregiões do Cerrado onde existem resultados para a agricultura do trigo. São poucas, porém uma só é suficiente para expressar mais de 50 % de toda a área colhida em qualquer dos anos e mais de 50 % de toda a produção nos anos de 1975, 1985 e 2003. Os valores indicam como a concentração de AC e QP podem estar associadas à utilização de tecnologia por grandes propriedades. Os índices de Gini e Theil indicam uma forte concentração, que tem seu ponto alto em 1985, cai em 1995 e volta a crescer em 2003.

Levando-se em conta o grupo 75 para a quantidade produzida, especificamente, tem-se as seguintes considerações. Pelo fato desse grupo ser formado pelas microrregiões que compõem os quartéis  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$  e que, em número mínimo, são suficientes para reunir 75 % da quantidade produzida de trigo no Cerrado, pode ser notado que em 1975 e 1985, apenas uma microrregião compunha o grupo 75, porém em 1995 e 2003 eram cinco. Ainda assim, pode ocorrer mudança na constituição do grupo, caracterizando a dinâmica espacial no nível de microrregião. A Tabela 44 mostra as mudanças ocorridas no grupo 75, entre o ano inicial de 1975 (ANOI) e os demais anos "finais" (ANOF). A coluna A tem o número das microrregiões que estavam no ano inicial e no correspondente ano final (parte persistente); a coluna B tem o número das que estavam no ano inicial, mas não no ano final; a coluna C tem o número das que não figuravam no ano inicial, mas sim no ano final. A microrregião existente em 1975 permanece no grupo nos demais anos e quatro novas surgiram em 2003. Nesse caso,  $DISTCANT = 4 / 5 = 0,80$ , o que indica uma mudança de 80 % na composição do grupo.

A Tabela 44 mostra também que a microrregião persistente entre 1975 e 2003 contribuía com 87,51 % em 1975 (única no grupo 75), e ainda contribuiu com 53,93 % em 2003, embora existissem cinco microrregiões nesse ano; ou seja, ela é altamente representativa da produção de trigo no Cerrado.

A Tabela 45 apresenta a lista de microrregiões que fizeram parte do quartel superior ( $Q_4$ ), para a quantidade produzida, em cada um dos anos considerados.

**Tabela 43.** Trigo. Estatísticas de concentração da quantidade produzida em quartéis de microrregiões.

Ano	Área colhida (ha)								Quantidade produzida (t)							
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	3	0	0	1	4	0.750	0.833	0.594	3	0	0	1	4	0.750	0.833	0.594
1985	18	0	0	1	19	0.947	0.965	0.851	18	0	0	1	19	0.947	0.965	0.851
1995	13	1	0	1	15	0.911	0.867	0.650	10	3	1	1	15	0.822	0.644	0.312
2003	20	2	0	1	23	0.928	0.884	0.661	18	4	0	1	23	0.899	0.826	0.544

**Tabela 44.** Trigo. Dinâmica de microrregiões, comparando o grupo 75 de QP, em 1975 e nos demais anos. Número de microrregiões envolvidas (TOTMIC), persistência (PERSIST), distâncias de Cantor (DISTCAN) e de transvariação (DISTRAN), e porcentagens de contribuição.

Ano I	Ano F	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCAN	DISTRAN	PCTB <sup>(1)</sup>	PCTAI <sup>(2)</sup>	PCTAF <sup>(3)</sup>	PCTC <sup>(4)</sup>
1975	1985	0	1	0	1	1.0000	0.0000	0.0000	0.00	87.51	90.44	0.00
1975	1995	0	1	4	5	0.2000	0.8000	0.4886	0.00	87.51	41.14	39.31
1975	2003	0	1	4	5	0.2000	0.8000	0.2982	0.00	87.51	53.93	22.92

<sup>1</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna B.

<sup>2</sup> Porcentagem de contribuição, no ano inicial, das microrregiões da coluna A.

<sup>3</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna A.

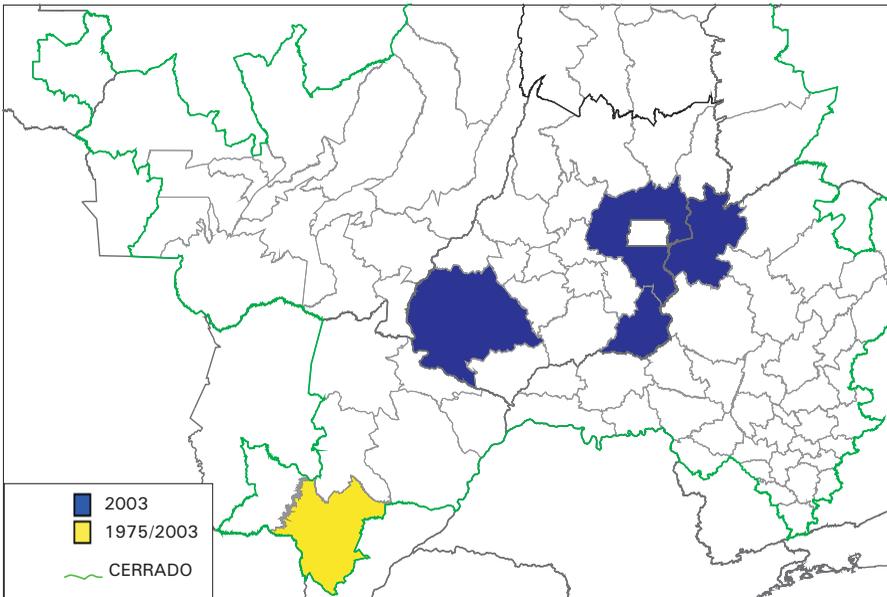
<sup>4</sup> Porcentagem de contribuição, no ano final, das microrregiões da coluna C.

**Tabela 45.** Trigo. Microrregiões no quartel superior (Q4), em ordem decrescente dos valores de quantidade produzida (QP), em cada ano, no Cerrado.

Ano	UF	Microrregião	QP	PCT <sup>(1)</sup>	PCTAC <sup>(2)</sup>
1975	MS	Dourados	7222	87.508	87.508
1985	MS	Dourados	291440	90.443	90.443
1995	MS	Dourados	14388	41.139	41.139
2003	MS	Dourados	139327	53.930	53.930

Fica evidente que a microrregião Dourados no Mato Grosso do Sul é propícia à produção de trigo no Cerrado.

A Fig. 25 ilustra a dinâmica espacial da quantidade produzida de trigo, no nível de microrregião, entre aquelas que em número mínimo acumulam 75 % do total da quantidade produzida. Como existia apenas uma microrregião no grupo 75 em 1975 e esta permanece no grupo em 2003. Portanto, na Fig. 25 não existem microrregiões em vermelho, mas apenas em amarelo, que indica persistência, e em azul, que indica as microrregiões que passaram a compor o grupo 75 em 2003.



**Fig. 25.** Trigo. Conjunto das microrregiões responsáveis por 75 % da quantidade produzida, em 1975/2003.

A Fig. 26 apresenta os deslocamentos dos centros de gravidade gerais, que significam médias ponderadas da produção total de trigo no Cerrado. Observa-se um deslocamento que vai do sul para o norte do Mato Grosso do Sul. A distância terrestre entre os pontos correspondentes a 1975 e 2003 foi de 358 km.

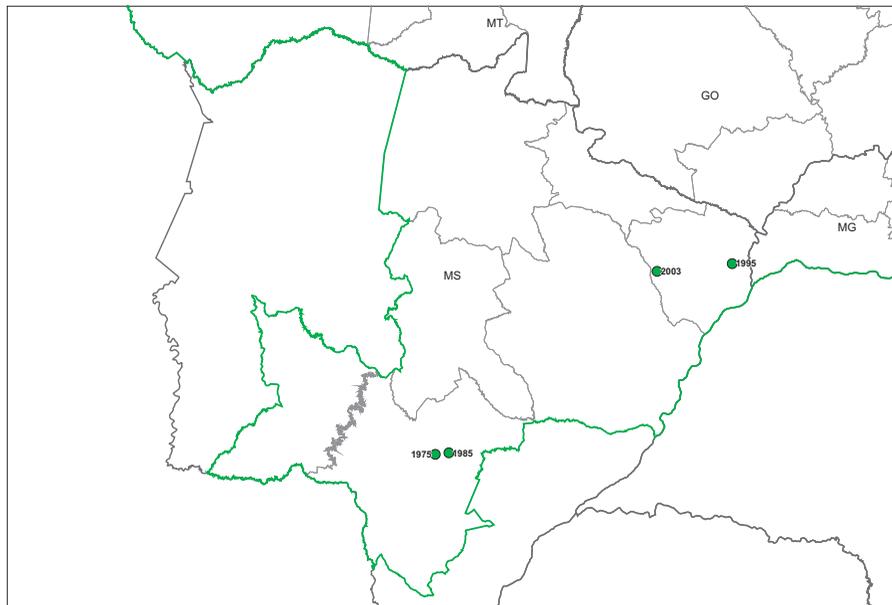


Fig. 26. Trigo. Centros de gravidade para a quantidade produzida na região do Cerrado.

## Referências

ALVES, E.; SOUZA, G. da S.; GARAGORRY, F. L. A evolução da produtividade do milho. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.37, n. 1, p. 77-96, jan./mar.1999.

CHAIB FILHO, H.; GARAGORRY, F. L.; MACHADO JÚNIOR, J. R. **Representação da área do Cerrado por municípios e microrregiões geográficas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 8 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 76).

GARAGORRY, F. L. **Aspectos espaciais da dinâmica na agricultura**. Brasília: Embrapa-SEA, 2002a. Mimeografado.

GARAGORRY, F. L. **Evolução recente das culturas do milho e da soja.** Brasília: Embrapa-SEA, 2002b. Mimeografado.

GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. (Ed.). **Evolução da agricultura brasileira em um período recente.** Brasília: Embrapa-SGE, 2005. Projeto 02.03.1.02.SGE. Seminário inicial. Mimeografado.

GARAGORRY, F. L.; REGO, A. M. **AGROTEC: base relacional de dados estatísticos: estrutura de dados: versão 1.0.** Brasília: Embrapa, 1997. 20 p. Mimeografado.

GARAGORRY, F. L.; SIMON, M. F. **Indicadores de concentração e dinâmica da agricultura na Região Amazônica.** Brasília: Embrapa-SEA, 2002. Mimeografado.

GARAGORRY, F. L.; SIMON, M. F. Métodos computacionais aplicados ao estudo da dinâmica da agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À AGROPECUÁRIA E À AGROINDÚSTRIA, 4., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Lavras: SBIAGRO, 2003. 1 CD-ROM.

GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H.; JUNQUEIRA, N. Aspectos espaciais da evolução da fruticultura nos Cerrados. In: ICONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

IGNACZAK, J. C.; DE MORI, C.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Dinâmica da produção de trigo no Brasil no período de 1975 a 2003.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 40 p.

VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed.). **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 484 p.